Mit Stellenmarkt

ct magazin für computer technik

ctmagazin.de

€ 3,30

Österreich € 3,50
Schweiz CHF 6,50 • Benelux € 3,90
Italien € 4,20 • Spanien € 4,30

1

22. 12. 2008

Was wirkt (und was nicht)

Tuning, aber richtig

Tools und Tipps für Software und Hardware

Fette Netzteile
Raw-Bildbearbeitung
Musik-Handys
Internet mit 800 MBit/s

Multifunktionsgeräte mit WLAN

Drahtlos drucken

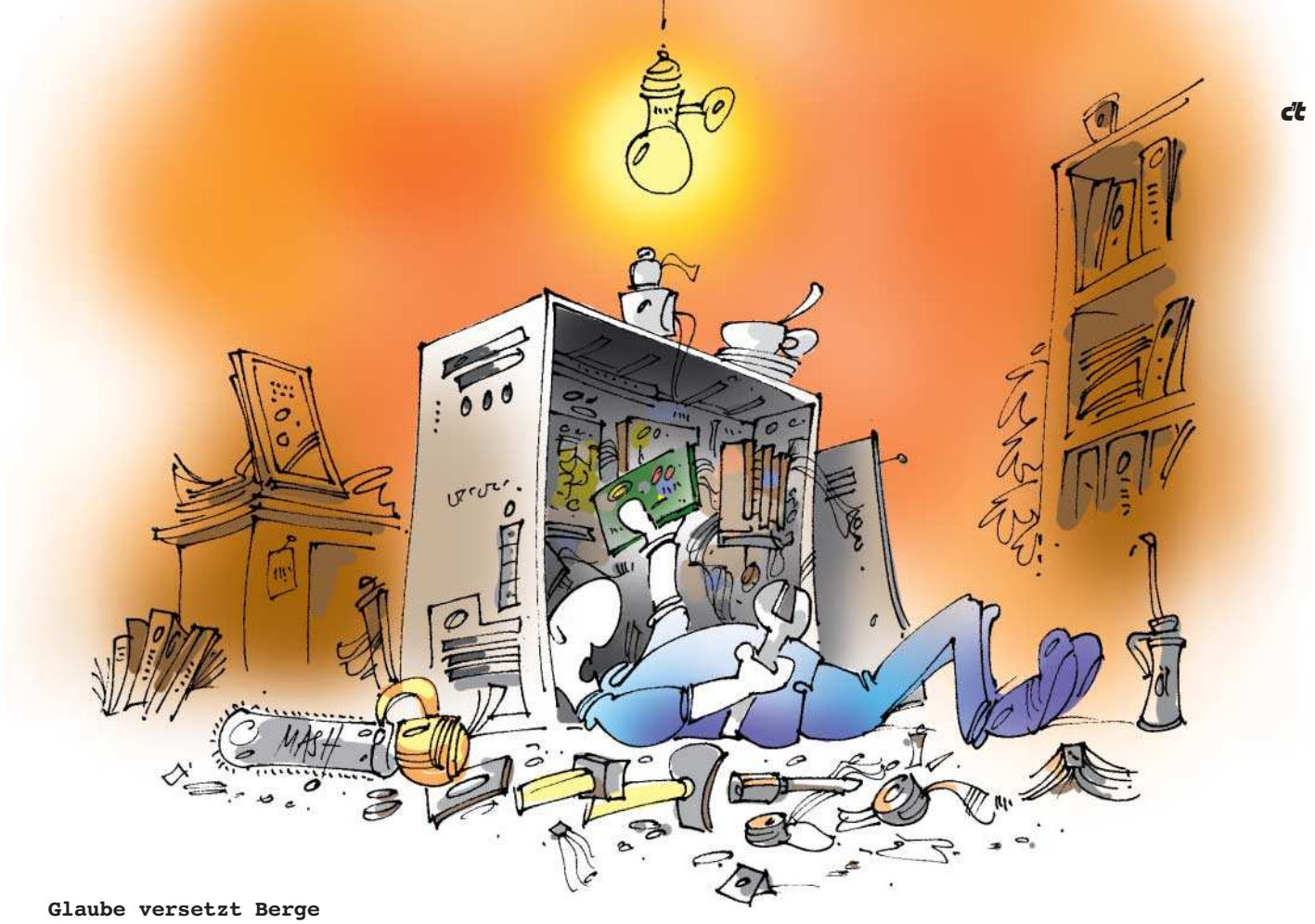
Das verdienen IT-Freiberufler
Software-RAID unter Linux
General Game Playing
Web-Anwendungen mit Qooxdoo

Die Aldi-PC-Klasse

Quad-Cores aus dem Supermarkt

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Glaube versetzt Berge

Computerfreaks, so würde man meinen, gehören eigentlich eher zum nüchtern-pragmatischen Menschenschlag. Irrationale Bauchgefühle oder religiöse Anwandlungen sind ihnen fremd, für sie zählen Gigahertz, Gigabyte, Gigaflops. Für viele typisch ist auch ihre Ungeduld. Die Hotline hebt erst nach drei Minuten Warteschleife ab, der Händler reagiert nicht augenblicklich auf den Kundenwunsch und die Gattin klickt zu lahm. Und wirklich Ahnung von der Technik hat sowieso kaum jemand (außer ihnen).

Völlig irrational und mit schier endloser Geduld behandeln viele PC-Besitzer jedoch ihren eigenen Rechner. Noch das letzte Quäntchen Performance muss ausgereizt werden, noch das kleinste Fehlerchen wird penibelst untersucht, analysiert und diskutiert - notfalls nächtelang. Dabei ist doch eigentlich klar, dass es die perfekt geölte Maschinerie niemals geben kann; und auch der bis aufs winzigste Schräubchen handgestreichelte PC veraltet genau wie jeder andere innerhalb von sechs Wochen. Offenbar halten es aber viele PC-Nerds mental nicht aus, ihren Rechner einfach so laufen zu lassen, wie er es nun einmal tut.

Findige Geschäftemacher nutzen diese Schwäche aus. So wie dereinst Quacksalber ihre Wunderpülverchen verkauften, preisen sie mit allerlei Brimborium ihre Registry- und RAM-Defragmentierer, Multi-Core-Optimierer und 1-Klick-PC-Frisierer an. Für dergleichen Mumpitz legen dieselben Leute, die ihren Rechner wegen 20 Euro Preisdifferenz beim dubiosen Online-Billigheimer statt im Fachgeschäft kaufen, locker 40 Euro auf den Tisch.

Echte Cracks kennen jeden Registry-Schlüssel persönlich. Das hindert sie indes nicht daran, selbst unter Vista noch vermeintliche Registry-Geheimtipps einzutragen, die schon Windows 2000 nicht mehr ausgewertet hat. Auch Linuxer sind vor PC-Placebos nicht gefeit. Sie fummeln etwa stundenlang an den Parametern selbst kompilierter Kernel herum, die auf aktuellen Rechnern letztlich nicht schneller laufen als die Fertigware der großen Distributionen.

Klar: In manchem Tuning-Tipp steckt ein wahrer Kern. Doch vielen wurde chronische Wirkungslosigkeit nachgewiesen. Das ficht echte Systemtüftler jedoch nicht an. Man erkennt sie geradezu an der felsenfesten Überzeugung, ihre Kiste laufe nach dem Präzisionseingriff flotter - irgendwie jedenfalls. Unverbrüchlich ist auch der Glaube, dass man es sowieso besser weiß als die Deppen aus Redmond.

Eigentlich macht ihr Basteltrieb solche Jungs doch sympathisch. Schön wär's nun noch, wenn sie auch ihren Mitmenschen mehr Geduld und Aufmerksamkeit widmen könnten - ganz im eigenen Interesse übrigens: Der Zeitaufwand für das mühevolle Optimieren übertrifft schließlich fast immer die potenzielle Zeitersparnis durch einen minimal schnelleren PC. Man könnte tausend nettere Dinge tun, als stundenlang herumzuklicken! Dazu braucht man allerdings die Gelassenheit, über kleinere Schwächen hinwegsehen zu können - auch die des eigenen PC.

Christof Windeck

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

aktuell

Prozessorgeflüster: 32 Nanometer und darunter 16
Mini-PCs: Nettop-Palette wächst weiter 17
Embedded: Panel-PC, NAND-Flash, Mini-ITX-Board 18
Grafikkarten: Radeon als Video-Encoder 20
Peripherie: Urhebervergütung für Drucker, LED-Markt 22
Navigation: Routenplaner mit dynamischen Staudaten 24
Notebooks: Farbstarke Displays, billiger Dual-Core 24
Audio/Video: Nazi-Rock, Playstation Home, Amarock 28
Anwendungen: Notensatz, Webdienste, Mind-Mapping 32
Foto-Wettbewerb: Begnadete Bildfälscher gesucht 33
Apple: Macworld-Abschied, Leopard-Update 34
Linux: Android-Entwickler-Smartphone, JBoss 5 35
CAD: 3D-Modelle vergleichen, Dokumentation 36
Windows: Vista SP2 Beta, Windows 7 Beta im Januar 37
Software-Entwicklung: OpenCL verabschiedet 37
Internet: Netzneutralität im Bundestag 38
Google-Browser, Social Web, Opera 10, Thunderbird 3 40
Spiegelreflexkamera: Nikon D3X mit 24 Megapixeln 42
Computex 2009: Optimismus statt Katzenjammer 43
Netze: Onlinespeicher, Fernwartung, Powerline 44
Forschung: Zinkoxid als Halbleiter 45
Sicherheit: Lücke im IE, Verschlüsselung geknackt 46
Datenschutz: Kreditkartendaten im Visier 47
Ausbildung: IT-Jugendwettbewerb 49

Magazin

Vorsicht, Kunde: Geld zurück? Nein, danke! 66
Künstliches Gehirn: IBM wills bauen, DARPA zahlt 68
c't-Umfrage: Das verdienen IT-Freiberufler 70
Internet per TV-Kabel: Bis 800 MBit/s sind drin 78
Vorratsdatenspeicherung kommt auch fürs Internet 152
Online: Websites aktuell 194
Bücher: Java, Algorithmen, LaTeX 196
Story: Côte Noir, Teil 2 *von Frank Hebben* 204

Software

Diashow-Software: FotoMagico 2.6 für Mac OS X 54
Broschürendruck: FinePrint 6 54
eBay-Verkäufertool: iSale 5.2 für Mac OS X 54
Schaltungssimulator: Web-Browser als Steckbrett 56
OpenSolaris: Version 2008.11 56
Kult-Emulation: Amiga Forever 2008 57
Gesichtsanimation: CrazyTalk 5 Pro 57

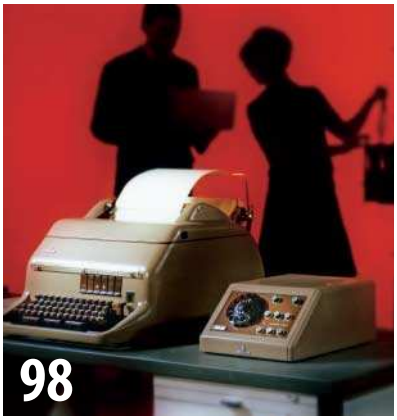
84

Tuning, aber richtig

Das Internet ist voll von Tipps, die fantastische Geschwindigkeitszuwächse durch ein wenig Optimieren an Hardware oder Software versprechen. Wir testen, was Ihren PC tatsächlich schneller macht – und was nicht.

Hardware und Konfiguration optimieren 84
Tuning-Tools und -Tipps für Windows 92

Das verdienen IT-Freiberufler 70
Internet mit 800 MBit/s 78
Musik-Handys 108
Fette Netzteile 142
Web-Anwendungen mit Qooxdoo 182
Software-RAID unter Linux 188



98

Drahtlos drucken

Wenn der DSL-Router ohnehin ein WLAN bereitstellt, warum dann nicht auch den Drucker über Funk betreiben? Beim Neukauf eines Multifunktionsgeräts ist das für wenig Aufpreis inklusive, und auch vorhandene Geräte bekommt man mit ein paar Kniffen ans Netz.

Multifunktionsdrucker mit WLAN 98
Vorhandene Geräte ins Netz einbinden 106

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Raw-Bildbearbeitung

Über dem Motiv statt Wolken nur eine weiße Fläche? Ein bisschen zu viel Licht muss für das Foto nicht das Aus bedeuten. Raw-Konverter versprechen das Blaue vom Himmel: Aus den Rohdaten der Kamera holen sie noch Zeichnung heraus, wo im JPEG nichts mehr zu retten wäre.

General Game Playing

Wie programmiert man ein Denkspiel, ohne es zu kennen? Dieser Herausforderung stellen sich KI-Forscher regelmäßig auf Turnieren. Die Regeln eigens erfundener Spiele wie Dame-Schach-Vier-gewinnt-Tic-Tac-Toe erfahren sie dabei erst Minuten vor Beginn der Partie.

174

Die Aldi-PC-Klasse

Für um die 700 Euro führen Elektro-Discounter, Computer-Fachhändler und Supermärkte ein breites Angebot an gut ausgestatteten All-round-PCs. Ein Quad-Core-Prozessor gehört in der „Aldi-PC-Klasse“ schon zum guten Ton – ist aber nicht unbedingt die beste Wahl.

Raw-Bildbearbeitung: Nichtdestruktiv „entwickeln“ 118
Spiele: GTA IV, The Chronicles of Spellborn 198
Left4Dead, Patches und Erweiterungen 199
Konsolen: Endwar, Resistance 2, Lips 200
Kinder: Tagebuchprogramme für NDS 202

Hardware

Mittelklasse-Navi mit Europakarten 50
Projektor: 1920 × 1200 mit über 3600 Lumen 50
USB-Display: Notebook-Upgrade-Kit mit Monitor 50
Farblaser-Multifunktionsgerät fürs Netzwerk 51
350-Watt-Netzteil für genügsame PCs 52
WLAN-Repeater mit Audio-Ausgang 52
Spannungswandler: 12 V auf 230 V 52
Audio-Interface: Vier DSPs für mehr Plug-in-Dampf 55
HDMI-Verlängerung über Ethernet-Kabel 60
Digitalkamera: Die spiegellose Spiegelreflex 61
Profi-Spiegelreflexen von Canon und Sony 62
Dual-Core-CPU: AMDs „Kuma“ mit K10-Technik 64
Multifunktionsdrucker: Die günstigsten mit WLAN 98
Musik-Handys ersetzen MP3-Player 108
Die Aldi-PC-Klasse: Rechner für die ganze Familie 128
Fette Netzteile für Gamer-PCs und Workstations 142

Know-how

Browser-Plug-in Gears: Spielwiese für Webstandards 156
General Game Playing: Universelle Spielprogramme 174
Ajax: JavaScript-Framework Qooxdoo 182

Praxis

PC-Tuning: Hardware und Konfiguration optimieren 84
Tools und Tipps für Windows 92
Drucker und Multifunktionsgeräte ins LAN einbinden 106
Hotline: Tipps und Tricks 162
FAQ: PCI, PCIe, PCI-X 166
Content Management mit SilverStripe 168
Netzwerk: Virtuelle Testserver aufsetzen 172
Linux: Software-RAID einrichten und verwalten 188

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 10
Impressum 12
Schlagseite 15
Seminare 235
Stellenmarkt 236
Inserentenverzeichnis 241
Vorschau 242

Downloads: Geben Sie auf ctmagazin.de die Soft-Link-Nummer ein. Soft-Link

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

PC-Architektur ineffizient

Editorial „Das Sparen der anderen“, Christof Windeck über PC-Energieverbrauch, c’t 26/08

Ein durchgängig angewendetes, aussagekräftiges Öko-Siegel sowie entsprechende Benchmarks wären in der Tat in der Lage, das Marktgefüge hin zu ökologisch sinnvollen Rechnern zu verschieben. Seinerzeit hatte ARM das Rennen um den Einzug in die Handys mittels „MIPS/Watt“ gewonnen, da ARM hier führend war und das für den Kunden ein schlagendes Argument war. Ein Benchmark für heutige PCs oder Server müsste natürlich komplexer sein, um eine hinreichende Aussagekraft zu haben. Die Frage ist, inwiefern die Hersteller hier von alleine aktiv werden, da sich die aktuellen Systeme gut verkaufen und es daher keine Not zur Anwendung energiesparender Systeme gibt. Die Angabe einer Energieeffizienz-Klasse für PCs und Server müsste daher Pflicht werden.

Wenn den Herstellern wirklich etwas an energiesparenden Rechnern liegt, verstehe ich nicht, warum hier nicht neue Wege gegangen werden. SoCs im Netzwerkbereich sind mittlerweile so leistungsfähig, dass sie sich in vielen Fällen durchaus als Server eignen würden. Von Broadcom oder PMC-Sierra gibt es Netzwerk-Prozessoren mit 2 oder 4 superskalaren 64-Bit-RISC-Kernen (MIPS64) mit 1 GHz sowie GbE-MACs On-Chip. Eine direkte Anbindung von 10GE ist möglich, SMP-Linux-Unterstützung vorhanden. Ach ja, der Stromverbrauch: etwa 10 Watt bei 2 Kernen oder 20 Watt bei 4 Kernen. Bridges in verschiedene Himmelsrichtungen oder zusätzliche Chipsets entfallen fast gänzlich. Die so erreichten Einsparungen weiten sich durch die Klimatisierung noch aus. Was dann wohl eine Google-Suchanfrage an Energie kosten würde?

Die PC-Architektur darf bezüglich ihrer Energieeffizienz grundsätzlich in Frage gestellt werden. Im Desktop-PC-Bereich wären ähnliche Einsparungen möglich, wenn von der PC-Architektur Abstand genommen wird. Wirkliche High-End-Performance wird dann nur bei Bedarf in Form einer Grafikkarte nachgerüstet. Beim Desktop-PC stellt das Thema Software die deutlich größere Hürde dar. Es ist aber vielleicht nur eine Frage der Zeit, ob ein Betriebssystem die Verlustleistung bestimmen darf.

Michael Carstens-Behrens

Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an xx@ctmagazin.de („xx“ steht für das Kürzel am Ende des jeweiligen Artikeltextes).
- zu c’t allgemein oder anderen Themen bitte an redaktion@ctmagazin.de.

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter ctmagazin.de/faq oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Anschluss an die Leserforum-Seiten.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Gesprächsnotizen gekürzt zu veröffentlichen. Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

Nicht gleich wegwerfen

Nach außen schiebt man seine „grüne“ Gesinnung vor, aber wenn etwas Neues anzuschaffen ist, darf es ruhig etwas leistungsstärker sein. Könnte man ja irgendwann wirklich brauchen, die Mehrleistung. Und der Strom kommt ja immer noch aus der Steckdose, ohne dass man direkt sieht, wohin wieviel davon fließt. Beim Autofahren kriegt man die „Rechnung“ dafür wenigstens regelmäßig beim Tanken.

Bei PCs ist es ja auch in der Regel schwierig, überhaupt vor dem Kauf festzustellen, wieviel Strom denn das gute Stück wohl verbrauchen wird. Daher finde ich es löblich, dass der in Süddeutschland ansässige Computerhändler Arlt bei den von ihm zusammengestellten Desktop-PCs die Leistung angibt. Bei dem Modell „Mr. Whisper VIII“ ist mir dabei die Ähnlichkeit zu dem Modell mit AMD-Prozessor aus Ihrer Bauanleitung für leise und sparsame PCs aufgefallen. Für eine Bekannte habe ich dieses Gerät installiert und war von dem kaum vernehmbaren Betriebsgeräusch sehr angetan.

Nebenbei: Für meine Frau und mich genügt immer noch ein Rechner mit AMD-Duron-1300-Prozessor und GeForce4-Grafik. Solange es das gute Stück noch tut, muss man es ja nicht wegwerfen.

Ansgar Konermann

Falsche Maßnahmen

Anstatt endlich die sinnlos Strom verbrauchenden Netzteile durch einen verbindlichen Ausschaltknopf am Gerät zu ersetzen, beschließt die EU nur industriefreundliche Maßnahmen, wie jetzt wieder das Verbot der Glühlampen (und damit den gleichzeitigen Kauf neuer Lampen). Geräte mit externem Netzteil sollten zumindest automatisch einen Aufkleber „Energieverschwender“ tragen müssen.

Peter H. Bartok

Gerettet

Titelthema „Die c’t-Notfall-CD“, c’t 26/08

Ich wollte mich nur kurz bedanken. Ich habe mir vor zwei Wochen einen neuen PC gekauft. Klar, alle Daten, Musik, Fotos usw. noch kurz auf der externen Festplatte sichern, den alten Rechner platt machen und für den Sohn neu einrichten. Fertig. So, nun endlich meinen neuen PC einrichten, externe Festplatte dranhängen und Daten zurückkopieren. Schock! Alle Fotos von Mitte 2006 bis heute sind nicht auf der externen Platte. Mann, war die Frau sauer … Den nächsten neuen PC hätte ich nie genehmigt bekommen. Dann die Rettung: c’t 26/08 mit EASEUS Deleted File Recovery 2.1.1. Hätte ich nicht für möglich gehalten. Alle Fotos sind wieder da! Mutti ist wieder glücklich und der neue PC in zwei Jahren ist mir sicher.

Axel Clauß

Unnütze Logs löschen

Gefährliches Adressgedächtnis, Rechtsunsicherheit bei Speicherung und Weitergabe von IP-Daten, c’t 25/08, S. 190

Viel wichtiger als die Diskussion, ob IP-Adressen jetzt personenbezogene Daten sind oder nicht, ist für mich die Frage, warum diese überhaupt von den Webmastern gespeichert werden. Wenn man die Webmaster fragen würde, ob sie gegen die Vorratsdatenspeicherung sind, würden die meisten dies wohl bejahen. Nur scheint man dann selbst bei erster Gelegenheit in die gleiche Datensammelwut zu verfallen wie Herr Schäuble. Datenschutz betrifft jeden, deshalb sollte jeder Webmaster bei sich anfangen und die unnützen Logs löschen, bevor sie den Falschen in die Hände fallen.

Roland Beck

Kompass auf dem PDA

Pfadfinder, 17 Programme für die Off-Road-Navigation, c’t 25/08, S. 126

Ergänzend zu den Angaben in Ihrem Artikel können aktuelle Kompass-Karten natürlich ohne zusätzliche Software auf den PDA exportiert werden, im Preis der „Kompass Digital Maps“ ist der PDA-Viewer schon inbegriffen. Besitzer älterer Kompass-Karten sollten sich ein PDA-fähiges Update von der Kompass-Website herunterladen. Ich habe beispielsweise die „Österreich 3D digital“ in einem Stück auf meinen PDA (HP rx5935) exportiert (>2 GB), der Kompass-Viewer kann als einzig mir bekannter Viewer mit solchen Datenmengen umgehen. Die Software wurde übrigens durch die Berliner Firma „CPU-Control“ entwickelt.

Roland Sainitzer

Plötzliche Einsicht

Kontrakt mit dem Jenseits, Kabel Deutschland schließt Vertrag mit einem Toten, c’t 24/08, S. 102

Nach dem Tod meines Vaters im Juni 2008 wollte die Kabel-Deutschland-Truppe bis Sommer 2009 weiterkassieren. Das Haus ist leer, Strom abgeklemmt. Es ist da niemand und keiner kann da fernsehen. Das Haus wird ab Februar abgerissen. Hat alles nichts genutzt. Erst nach einigem Hin und Her wurde der Vertrag am 04. 12. 08 zum 01. 12. 08 eingestellt. Mit Bedauern natürlich. Jetzt weiß ich warum: Eurer Artikel. Die c’t lohnt sich immer.

Udo Feustel

Trauriger Ersatz

Hausmusik, Musikspiele für Gitarre, Schlagzeug und Gesang, c’t 26/08, S. 93

Mit Entsetzen las ich Ihren Artikel „Hausmusik“. Die groteske Ansammlung dieser Mutanten-Drums und -Gitarren ließ mich innerlich aufschreien. Ich als Gelegenheits-Musiker kann diesem Trend, mit Pseudo-Instrumenten seine Zeit zu verplempern, nichts abgewinnen. Das alles erinnert mich irgend-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

wie an Sex mit einer Gummipuppe – es scheint wohl seinen Zweck zu erfüllen, ist aber doch nur ein trauriger Ersatz und dazu noch etwas pervers. Ich kann nur hoffen, dass die „digitalen Rockstars“ von heute irgendwann mit richtigen Instrumenten in Berührung kommen und die kümmerlichen Plastikattrappen in die Tonne kicken.

Ralf Dorfner

Schutz vor Fork-Bomben

Geht nicht? Gibts nicht!, Hängende Linux-Systeme sicher ausschalten, c't 26/08, S. 210

Vielen Dank für Ihren sehr interessanten Artikel, den ich mit Schrecken gelesen habe. Demnach kann ja jeder normale User, der SSH-Zugang hat, einen Server lahmlegen. Gibt es eine Möglichkeit, dass man dies gezielt abdreht? Unter Mac OS X führt der Befehl beispielsweise nicht zur Auslastung des gesamten Systems, also sollte das mit Linux doch auch möglich sein, oder?

Clemens Brunner

Ist es, ja: Die Anzahl der maximal erlaubten Prozesse pro Benutzer lässt sich über die Datei /etc/security/limits.conf einschränken.

Screenshot statt Sysrequest

Vielen Dank für Ihren Artikel, er kam genau zur richtigen Zeit! Ich soll Opensuse 11 auf mehreren Rechnern unterschiedlicher Konfiguration zum Laufen bringen und da bleibt der eine oder andere auch mal hängen. Ausgerechnet bei meinem privaten Notebook komme ich mit der magischen Tastenkombination nicht zurecht, was wohl an der Mehrfachbelegung der Tasten liegen mag: Unter Gnome öffnet sich beim Drücken von Alt-Fn-SAbfr ein Tool, das mir das Abspeichern eines Screenshots anbietet (das auch mit Alt-Fn-Druck aufgerufen werden kann, was mir etwas logischer erscheint). Gibt man die magische Kombination in einem Terminal ein, dann funktioniert sie. Wissen Sie Rat?

Wolfgang Schechinger

Haben Sie mal überprüft, ob die Sysrequest-Tastencodes trotz des Starts von gnome-screenshot funktionieren? Ansonsten können Sie den Tastencode für das Screenshot-Tool ändern (Einstellungen/Tastenkombinationen). Allerdings scheint es einige Notebooks zu geben, die Alt-Sysrequest nicht korrekt durchreichen, wenn die Sysrequest-Funktion zusätzlich die Fn-Taste benötigt.

System friert nicht ein

Unter Suse 11.0 funktioniert die Forkbombe nicht. Rückmeldung: „bash: syntax error near unexpected token ‚_'“. Alles andere nach Setzen von „1“ funktioniert. Aber warum schaltet OpenSuse die Funktion aus Sicherheitsgründen ab?

Stephan Schöne

Haben Sie die Leerzeichen innerhalb der geschweiften Klammern (also vor und nach dem Ausdruck _|_&) eingetippt? Sie sind im Druck leider nicht deutlich zu erkennen. OpenSuse 11.0 schaltet den magic sysrequest nicht völlig ab, sondern blockiert lediglich einige Debugging-Funktionen, über die sich unter Umständen sensitive Daten abfragen lassen.

Event-Treiber deaktivieren

In Ihrem Artikel haben Sie angemerkt, dass man unter Ubuntu 8.10 die Datei etc/X11/xorg.conf so anpassen kann, dass der Event-Treiber nicht ausgeführt wird. Leider habe ich keine Möglichkeit gefunden, diesen zu deaktivieren, um die Tastenkombination zu nutzen. Bitte erklären Sie mir, wie ich die Magic Sysrequest-Funktion unter Ubuntu 8.10 nutzen kann. Unter Arch Linux funktioniert Magic Sysrequest mit X.org 7.4 ohne Probleme.

Serbest Hammade

Sie müssen in /etc/X11/xorg.conf zwei Sektionen „InputDevice“ einfügen, eine für das Keyboard mit dem Treiber kbd, eine für die Maus mit dem Treiber mouse. Danach funktionierte bei uns der Magic Sysrequest auch unter Ubuntu 8.10.

Ergänzungen & Berichtigungen

Boot-Problem mit Knoppicillin

Die Heft-CD „Software-Kollektion 8“ mit Knoppicillin aus c't 26/08 bootet nicht auf einigen Mainboards mit dem Phoenix-Award-BIOS v6.00 PG, das den Boot-Sektor unter Umständen nicht als startfähig erkennt. Das Problem betrifft nach unserem derzeitigen Kenntnisstand vornehmlich Mainboards der Firma Gigabyte sowie einige Epox-Boards. Abhilfe schafft das Windows-Programm c't-CD-Patcher, siehe www.heise.de/ct/projekte/knoppicillin.

Pfadfinder

17 Programme für die Off-Road-Navigation, c't 25/08, Seit 126

Durch ein Versehen sind einige Importformate für Pixelkarten bei Touratech QV aus der Tabelle verschwunden: Neben den genannten Bildformaten bmp und jpg unterstützt Touratech QV noch die Formate: png, tif, bmp, jpg, gif, tga, pcx, sid, ecw, bsb/kap. Dazu kommen die Rasterformate der Landesvermessungsämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz (Produkte Top10/25/50/200 der Landesvermessungsämter, die Österreichische „A-Map“, die komplette „Swiss-Map“-Palette) sowie die digitalen Kartenprodukte wesentlicher Drittanbieter wie Magic-Maps, Kompass, Memory-Map und Bayo (ältere Editionen), D/A/CH Alpenverein und Garmin „Deutschland Digital“.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Christian Persson (cp) (verantwortlich für den Textteil), Dipl.-Ing. Detlef Grell (gr)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jkj), Nico Jurran (nij), Reiko Kaps (rek), Alexandra Kleijn (akl), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Daniel Lüders (dal), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Peter Röbke-Doerr (roe), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Rebecca Stolze (rst), Sven-Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Karsten Violka (kav), Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilkens (anw), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Reinhold Zobel (rez)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Technische Assistenz: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Erich Kramer (km), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Tim Rittmeier (tir), Ralf Schneider (rs), Wolfram Tege (te)

Korrespondenten: Verlagsbüro München, Rainald Menge-Sonnentag (rme): Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10
E-Mail: rme@ctmagazin.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16
13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89
E-Mail: sietmann@compuserve.com

USA: Erich Bonnert, 22716-B Voss Avenue, Cupertino, CA 95014, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869
E-Mail: ebonnert@aol.com

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermert, Carsten Fabich, Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Christiane Schulzki-Haddouti, Volker Weber (vowe)

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, Steffi Eiden, **Fotografie:** Andreas Wodrich

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Steven P. Steinkraus, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Sales Manager Asia-Pacific: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:
PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)
PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Ann Katrin Jähnke (-893)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:
PLZ 0–4/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 5–7 + 9: Stefanie Frank (-152)
PLZ 8/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 3F, No. 144, Xiushan Rd., Xizhi City, Taipei County 22175, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 25 vom 1. Januar 2008

Leiter Vertrieb und Marketing: Mark A. Cano (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung: Bianca Nagel (-456)

Druck: PRINOVIS Nürnberg GmbH & Co. KG, Breslauer Straße 300, 90471 Nürnberg

Sonderdruck-Service: Bianca Nagel, Tel.: 05 11/53 52- 456, Fax: 53 52-360

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 711/72 52-292

Kundenkonto in Österreich: Dresdner Bank AG, BLZ 19675, Kto.-Nr. 2001-226-00 EUR, SWIFT: DRES AT WX

Kundenkonto in der Schweiz: UBS AG, Zürich, Kto.-Nr. 206 P0-465.060.0

Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:
Thali AG, Aboservice, Industriestr. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77
E-Mail: abo@thali.ch, Internet: www.thali.ch

Vertrieb Einzelverkauf:
MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Breslauer Str. 5, 85386 Eching,
Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113
E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,30; Österreich € 3,50; Schweiz CHF 6,50; Benelux € 3,90; Italien € 4,20; Spanien € 4,30

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 72,80 €, Ausland 88,00 € (Schweiz 142,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 61,90 €, Ausland 74,80 € (Schweiz 121,00 CHF); c't-plus-Abonnements (inkl. 2 Archiv-CDs jährlich) kosten pro Jahr 8,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis.
Für AUGE-, GUUG-, Mac-e. V.-, dmmv-, GI-, VDE- und VDI-Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf absolut chlorfreiem Papier.

© Copyright 2008 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2008

c't im Internet

c't-Homepage, Soft-Link: ctmagazin.de

Alle URLs zum Heft: siehe Rubrik „Aktuelles Heft" bzw. „Heftarchiv" im Inhaltsverzeichnis des jeweiligen Heftes.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Software zu c't" auf unserer Homepage. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ctmagazin.de/ftp

Software-Verzeichnis: ctmagazin.de/software

Treiber-Service: ctmagazin.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ctmagazin.de". Setzen Sie statt „xx" das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ctmagazin.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ctmagazin.de/faq entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag
Kundenservice, Postfach 81 05 20, 70522 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 711/72 52-292, Fax: +49 (0) 711/72 52-392
E-Mail: abo@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (abo@ctmagazin.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ctmagazin.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung älterer Hefte/Artikel-Kopien: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Ältere Artikel können Sie im heise online-Kiosk (www.heise.de/kiosk) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie an (Pauschalpreis 2,50 € inkl. Porto). Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei und senden Sie sie an den c't-Kopierservice, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind auch auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ctmagazin.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Allotropen und Alchemisten

Ob mit Barium-Titanat, Indium, Antimon, Hafnium oder Kohlenstoff – die Alchemisten von heute findet man verstärkt in der Chipindustrie, wo sie zwar nicht Gold backen, aber noch wertvollere Siliziumplätzchen. Und mitunter verwandeln sie auch Graphit in Diamanten.

Wir glauben, wir sind weiterhin eine Generation vor der restlichen Industrie, so Intels Oberdruide, Herstellungschef Mark Bohr, auf dem alljährlichen Treffen der Zunft, dem International Electron Devices Meeting (IEDM) in San Francisco. Als Beleg für die proklamierte Vorrangstellung wartete Intel auf dem Meeting gleich mit drei Zaubertränken auf. Zusammen mit dem britischen Rüstungskonzern Qinetiq hat Intel High-Performance-P-Kanal-Transistoren aus Indium/Antimon zusammengerührt, die bei nur 0,5 Volt Betriebsspannung für Frequenzen von 140 GHz gedacht sind. Und mit einem speziell für SOCs (System-On-a-Chip) angepassten 45-nm-Prozess will Intel ARM und Co. das Fürchten lehren. Der SOC-Prozess umfasst I/O-Transistoren für höhere Spannungen, Widerstände, Kapazitäten und High-Q-Induktivitäten. Seine Transistoren sind massiv auf Stromsparen getrimmt, mit Leckströmen von nur 0,1 nA/µm – weit unter den für High-Performance-Prozessoren üblichen 10 bis 100 nA/µm. „Die digitalen Schaltkreise sind schnell genug und können Hochfrequenzschaltungen bis zu 400 GHz unterstützen“, sagte Bohr stolz. Der neue Prozess sei schon einsatzfertig, er dürfte der nächsten Generation von Atom-Prozessoren auf die Quantensprünge helfen. Außerdem eröffnet er Intel zahlreiche neue Optionen, etwa im Kommunikationsbereich.

Und schließlich umriss Bohrs Mitarbeiter Sanjay Natarajan den für die nächste Tick-Prozessorgeneration gedachten 32-nm-Prozess. Die 32-nm-Transistoren können um 14 Prozent stärkere Ströme (1,55 mA/µm) als der aktuelle 45-nm-Prozess treiben und um 22 Prozent schneller schalten. Sie arbeiten mit Spannungen bis hinunter zu 0,8 V. Die Designer können dabei wählen, ob ihre Schaltkreise energiesparend mit niedrigen oder schnell mit höheren Spannungen arbeiten sollen.

Erstmalig wird Intel dabei „flüssige“ Lithographie verwenden (Immersionslithographie), so wie sie die Konkurrenz schon bei 45 nm einsetzt. Anders lassen sich die kleinen Strukturen bei dem vergleichsweise groben Laserlicht von 193 nm nicht mehr realisieren.

Die angesprochene Konkurrenz will Intels Führungsanspruch aber so nicht widerspruchslos hinnehmen. Vor allem der „IBM-Clan“, der neben IBM die Partner AMD, Chartered, Freescale, Infineon, Samsung, ST und Toshiba vereint, will ganz vorne mitmischen. IBM hat neben dem schon vorgestellten hochperformanten 32-nm-Prozess (High-k, Metall) mit „Bulk“-Silizium nun eine spezielle Low-Power-Variante entwickelt, die ohne Germanium-Zusatz (als Stressfaktor für das Silizium) arbeitet. All diese Herstellungstechniken sollen etwa gleichzeitig zu Intel in etwa einem Jahr für die breite Produktion einsatzfähig sein.

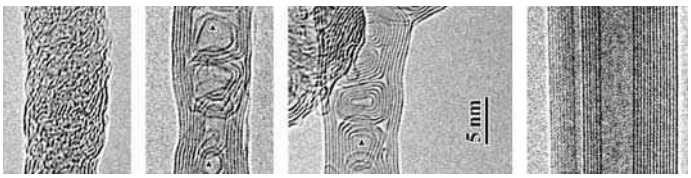


Bild: J. Huang, Qimonda

Qimonda-Forscher haben es geschafft, Kohlenstoffatome per Strompuls zwischen verschiedenen stabilen Allotropen umzukonfigurieren – hier im Rasterelektronenbild vier mögliche Kohlenstoffzustände von amorph (links) bis sp2-C oder Graphit (rechts).

Und nebenbei wirft IBM schon mal ein erstes Rasterelektronen-Licht auf 22-nm-Prototypen mit 6T-Speicherzellgrößen von 0,1 µm² (0,554 × 0,18 µm). Dagegen ist Intels bislang im Testchip realisierte 32-nm-Speicherzelle mit 0,171 µm² geradezu riesig.

Zudem sei auch IBMs neuer FinFET-Transistor in 32-nm-Technik mit High-k-Dielektrikum und Metall-Gatter mit 0,128 µm² die kleinste FinFET-Speicherzelle der Welt. Toshiba und NEC unterbieten mit ihrem 32-nm-Prozess mit nur 0,124 µm² großen Speicherzellen Intels Vorgabe ebenfalls klar. Und dann gibts ja auch noch TSMC. Die Taiwaner stellten ihren HKM-32-nm-Prozess vor mit SRAMs von 0,15 µm². Und sie gingen auch schon auf ihren geplanten Zwischenschritt von 28 nm ein. Soweit voraus scheint Intel demnach also nicht zu sein.

Diamantenmine

Auch aus deutschen Landen kam Interessantes: Die von der Finanzkrise und dem desolaten DRAM-Markt doppelt gebeutelte Firma Qimonda könnte sich mit dem vorgestellten nicht flüchtigen Karbon-Speicher bestens einem dringend benötigten Käufer empfehlen. Die neue Speichertechnik steckt zwar noch in frühen Kinderschuhen, ihr wird aber ein großes Potenzial zugesprochen. Kohlenstoffatome werden hier durch einen Stromstoß zwischen verschiedenen stabilen Zuständen (Allotrope) des Kohlenstoff hin- und hergeschaltet, etwa zwischen nicht leitendem Diamant, leitendem Graphit, Nanotubes oder amorphem Kohlenstoff. Insgesamt sind derzeit acht verschiedene Allotrope bekannt – und alle paar Jahre entdecken die Wissenschaftler noch einen neuen. Wenn dann irgendwann mal ein einzelnes Atom als Speicherzelle ausreicht, könnte man in einem Bleistift mit rund einem Gramm Graphit immerhin die Kleinigkeit von 50 Zetta-Bits (beziehungsweise 6 Milliarden Terabytes) unterbringen und als schöner Nebeneffekt für die Liebste ließe sich die Mine bei richtiger Datenwahl mal eben in einen Diamanten verwandeln. Wenn solche Aussicht keine gute Werbung für die Qimonda-Braut ist … Zwei bis vier Interessenten gäbe es ja, hatte Infineon-Chef Peter Bauer schon Ende Oktober verkündet.

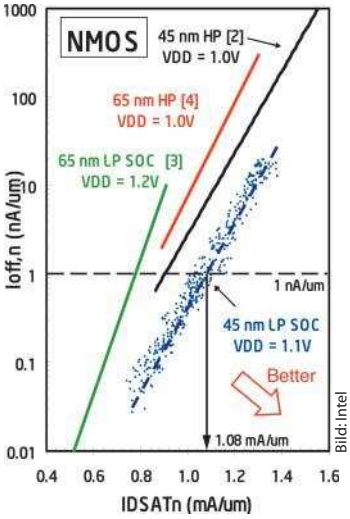


Bild: Intel

Intels modifizierter 45-nm-Prozess hat um eine Größenordnung kleinere Leckströme als bisherige Herstellungsprozesse (hier Leckstrom im Verhältnis zum Sättigungsstrom für NMOS).

Eine Mitgift von etwa 50 Millionen wird von Brautvater Infineon derweil auch nicht mehr ausgeschlossen.

UltraCaps

Dass Intel ebenso wie Microsoft verstärkt das Auto erobern will, haben die Firmen ja schon mehrfach bekundet. Nun hat Ex-CEO und Seniorberater Andy Grove seinem Schützling Intel empfohlen, sich intensiv um das Thema Autobatterien für Elektroautos zu kümmern. Ob und wie Otellini und Co. darauf eingehen werden, ist derzeit unklar. Intel wies erst mal nur darauf hin, dass man schon Beteiligungen an Firmen habe, die Akkus herstellen. Gemeinsam mit Panasonic hatte Intel bereits neue Akkus entwickelt. Spannend wären hier zum Beispiel auch Ultrakondensatoren, wie sie das texanische Start-up EEStor seit Jahren in der Mache hat. Die will ein kanadischer Autohersteller als Investor in sein Zero-Emission-No-Noise-Fahrzeug ZENN einsetzen. Genauer gesagt handelt es sich beim EEStor-Kondensator um ein Batterie-Ultracap-Hybrid aus Barium-Titanat-Pulver, Aluminium-Oxid und Glas, das laut EEStor die Li-Ion-Batterie um ein Mehrfaches bezüglich Energie pro Gewicht übertrumpfen soll. Von 340 Wh/kg ist die Rede, Lithium-Ion kommt auf 120 Wh/kg und der herkömmliche Bleiakku auf nur 30 Wh/kg. Manche Muggles, etwa die vom MIT, zweifeln zwar an den Zauberkünsten der EEStor-Magier – aber wenn Hi-Tech-Hexer Intel mitmischt, wird vielleicht was draus. (as)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Viele neue Nettops

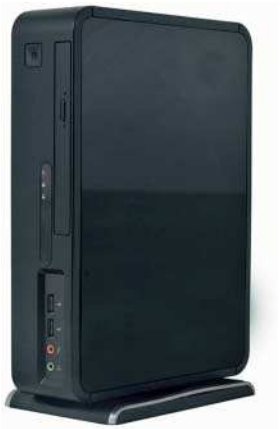
Mehrere Firmen kündigen neue Desktop-Rechner mit Intel-Atom-Prozessoren an. Asus will die Eee-Box-Familie um die beiden Varianten B204 und B206 erweitern, die im Unterschied zur Eee Box B202 mit einem separaten Grafikchip von AMD bestückt sind, nämlich dem Radeon HD 3400. Diese GPU bindet in den Eee-Boxen ausschließlich je einen HDMI-Port zum Anschluss digitaler Displays an; via Adapter funktionieren daran auch DVI-Monitore, aber keine analogen Bildschirme.

Eee Box B204 und B206 unterscheiden sich untereinander und von der B202 in der Ausstattung. Die meisten Funktionen stecken in der B204, nämlich ein zusätzlicher Bluetooth-Adapter sowie ein Akku, der kurzzeitige Netzspannungsunterbrechungen puffern soll. Diese Idee hat Asus auch bei dem in den nächsten Tagen erwarteten All-in-One-PC Eee Top ET1603 umgesetzt. Die B206 ist bis auf den Grafikchip baugleich mit der B202, die Intels Chipsatzgrafik GMA950 nutzt.

Laut Asus sollen die Eee-Box-Versionen B204 und B206 HD-Video-tauglich sein, doch optische Laufwerke fehlen. Der 1,6-GHz-Hauptprozessor Atom N270 rechnet wegen seiner auf Sparsamkeit optimierten In-Order-Architektur langsamer als andere aktuelle AMD- und Intel-Prozessoren mit derselben Taktfrequenz; deshalb dürfte die Performance für Blu-ray Video nicht ausreichen.

Neue Nettops hat auch MSI angekündigt, nämlich einerseits die der Eee Box recht ähnliche NetBox, die zur Montage hinter Displays mit Vesa-Gewindebohrungen gedacht ist, und andererseits den All-in-One-PC NetOn mit integriertem Display in zwei unterschiedlichen Versionen. In beiden stecken LED-hinterleuchtete 16:9-Panels, die jeweils 1366 × 768 Pixel zeigen. Das 18,5-Zoll-Display in dem mit 599 Euro Listenpreis teureren Gerät ist als berührungsempfindlicher Touchscreen ausgeführt, in der 499-Euro-Version steckt ein 16-Zoll-Panel. Auf beiden NetOn-Varianten kommt Windows XP Home Edition, wahrscheinlich die von Microsoft billig verkaufte ULCPC-Variante zum Einsatz. Das Windows Media Center fehlt also, obwohl beide Rechner DVB-T-Empfänger mitbringen sollen. Anders als bei den zahlreichen Varianten des Wind PC, in denen Atom-230-Prozessoren und 945GC-Chipsätze stecken, setzt MSI – wie Asus bei Eee Box und Eee Top – bei NetOn und NetBox auf Atom N270 und den sparsameren 945GSE, der maximal 2 GByte RAM ansteuern kann. MSI will die Geräte ab etwa Februar in Deutschland ausliefern.

Von MSI soll ab Februar ein All-in-One-PC mit Atom-CPU und 16:9-Touchscreen kommen.



Auch ECS liefert mit dem MD100 jetzt ein Nettop-Barebone.

Bereits zu haben – etwa bei Atelco als Barebone für 179 Euro – ist der MD100 von Elitegroup Computer Systems (ECS). Den bis auf den Dual-Core Atom 330 baugleichen MD110 gibt es aber noch nicht. Beide Geräte stecken in 3-Liter-Gehäusen, die eine 3,5-Zoll-Festplatte und ein optisches Slimline-Laufwerk aufnehmen. Für den Hauptspeicher gibt es nur einen einzigen SO-DIMM-Steckplatz. Leider fehlt auch hier ein DVI- oder HDMI-Ausgang.

Die Firma ICO baut das Intel-Mainboard D945GCLF2 mit Atom 330 in ein kompaktes ATX-Gehäuse ein. Als Balios T92 kostet der Rechner inklusive RAM, Festplatte und DVD-Brenner, aber ohne Betriebssystem rund 360 Euro. Kompaktere Atom-Nettops gibt es unter der Marke Teo-X auch bei der Firma Christmann; hier fangen die Preise bei 300 Euro an. (ciw)

Direkter Server-Konkurrenzkampf

Die Besitzer von teuren Servern und Mainframes mit Nicht-x64-Prozessoren können nicht so leicht ihre Zulieferer wechseln. Auf vielen dieser großen Maschinen laufen Spezialanwendungen, die sich nur mit gewaltigem Aufwand auf andere Plattformen portieren ließen. Zusätzlich sind gewerbliche Server-Betreiber noch auf die Zertifizierung ihrer Systeme durch die Software-Hersteller angewiesen, wenn sie mit diesen Service- und Support-Verträge abschließen wollen.

Trotz dieser Widrigkeiten versuchen die großen Server-Hersteller IBM (Power-Prozessoren/AIX und z/OS), HP (Itanium/HP-UX und Tru64) sowie Sun (SPARC/Solaris), einander Kunden abzujagen. Sie betreiben Informations-Webseiten für Firmen, die vor Investitionsentscheidungen stehen, und veröffentlichen immer wieder Erfolgsgeschichten. IBM meldet beispielsweise, dass seit 2004 weltweit rund 5000 Firmen von HP-, Sun- und EMC-Systemen auf IBM-Produkte umgesattelt hätten. Das IBM-Wechselprogramm heißt Migration Factory (siehe Soft-Link). Dort finden sich Informationen zu den System-z-Mainframes, den Mittelstands-Servern der Baureihen System p und System i sowie Hinweise zur Portierung von in C/C++ geschriebenen Tru64- oder Solaris-Applikationen nach AIX oder Linux.

Konkurrent HP behauptet, dass die Integrity-Server und die fehlertoleranten Non-Stop-Integrity-Maschinen mit Itanium-Prozessoren weniger Energie verbrauchen als IBM-z9-Mainframes – jedenfalls in einigen von HP vorgestellten Praxisfällen. IBM hat allerdings bereits die z10-Familie angekündigt. HP wirbt branchenüblich mit einer niedrigeren Total Cost of Ownership (TCO) und ruft eine TCO Challenge aus (siehe Soft-Link). Eine andere HP-Webseite (Make the Switch) verspricht Käufern, die ihre bisherigen IBM- oder Sun-Workstations einschicken, Rabatte beim Kauf einer neuen HP-Workstation. HP versucht zudem, Besitzer von Sun-Servern abzuwerben – entweder durch Migration auf Linux oder durch den Wechsel auf einen Solaris-zertifizierten x64-Server von HP. Sun wiederum betreibt das Solaris 10 Migration Program.

Auch die beiden großen Linux-Distributoren Red Hat und Novell (Suse) werben für ihre Betriebssysteme; Red Hat hat zielt besonders auf unzufriedene Solaris-Nutzer und kooperiert mit den Hardware-Partnern HP und IBM. Novell offeriert Infos und Beratungsleistungen für bisherige Nutzer von AIX, HP-UX, SCO und Solaris. Auch Microsoft hat die großen Server im Visier; als Argument für Windows Server führt Microsoft unter anderem die im Vergleich zu vielen Unix-Varianten niedrigeren Lizenzkosten an sowie die potenziell billigere und leistungsfähigere x86-Hardware.

Nach den letzten Zahlen der Marktforscher von Gartner und IDC wurden im dritten Quartal 2008 weltweit rund 2,3 Millionen Server im Wert von rund 12,6 Milliarden US-Dollar verkauft. Darunter waren nur etwa 350 000 Maschinen, in denen keine x86- oder x64-Prozessoren steckten, doch auf diese vergleichsweise geringe Stückzahl an meistens größeren Servern entfallen satte 45 Prozent des Umsatzes. Lediglich IBM konnte in diesem Markt mit den System-z-Mainframes und System-p-Servern ein Wachstum verzeichnen; die anderen Unix-Server-Hersteller mussten deutliche Rückgänge hinnehmen – bei Sun soll laut Gartner das Geschäft im Jahresvergleich um 20 Prozent geschrumpft sein. (ciw)

Soft-Link 0901017

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Ethernet-gespeister Panel-PC mit Touchscreen

Der Panel-PC IOVU-751R von IEI Technology braucht nur 8,5 Watt und kann diese übers LAN-Kabel beziehen. Bislang war die Stromversorgung über LAN mittels Power-over-Ethernet vorwiegend WLAN-Basisstationen, LAN-Kameras oder VoIP-Telefonen vorbehalten, weil die nach IEEE 802.3af genormte Technik auf genügsame Verbraucher ausgelegt ist. Mehr als 13 Watt elektrischer Leistung sieht sie nicht vor. An der stärkeren PoE-Version 802.3at, die auch für einfache PCs ausreicht, arbeitet das US-Normungsinstitut IEEE noch.

So lange wollte der taiwanische Industrie-PC-Hersteller iEi nicht warten: Sein jüngst vorgestellter Panel-PC IOVU-751R kommt mit lediglich 8,5 Watt aus. So kann man das Gerät übers LAN-Kabel fernspeisen und an Stellen einsetzen, wo kein 230-Volt-Netz bereitsteht. Die Genügsamkeit des IOVU-751R beruht auf seiner sparsamen Ausstattung: Dem mit nur 500 MHz getakteten Alchemy-Prozessor Au1250 stehen lediglich 256 MByte DDR2-RAM zur Seite. Das 7-Zoll-Display mit Touch-Funktion beschränkt sich auf 800 × 480 Bildpunkte bei 262 000 Farben. Als Massenspeicher dient eine 1-GByte-Flash-Karte statt einer stromfressenden Festplatte. Außerdem kommt das Gerät ohne Lüfter aus und ist frontseitig nach IP64 gegen Staub und Sprühwasser geschützt.

Wer statt des Touchscreens Maus und Tastatur verwenden will, kann diese per USB anschließen. Ansonsten stehen je zwei serielle sowie Fast-Ethernet-Ports zur Verfügung. Sogar Filme in diversen MPEG-Formaten, DivX und WMV9 soll er dank integriertem Multimedia-Beschleuniger bei D1-Auflösung (720 × 576 Punkte) – die aber nicht ganz der physischen Auflösung des Displays entspricht – wiedergeben können.

Der IOVU-751R soll noch im Dezember beim Distributor Comp-Mall für 485 Euro erhältlich und mit Windows CE 5.0 oder Embedded-Linux mit 2.6er-Kernel inklusive SDK ausgeliefert werden. Typische Einsatzgebiete sieht Comp-Mall in der Gebäudeautomation, an Kassen oder als Thin-Client. (ea, bbe)

Bedienung per Touchscreen, Stromversorgung per Ethernet: Mehr als ein LAN-Kabel braucht der Panel-PC IOVU-751R nicht.

MAC-Adresse zum Einlöten

Die MAC-Adresse identifiziert ein Netzwerkgerät eindeutig im LAN. Der Gerätehersteller muss sich einen Pool solcher Adressen reservieren und sie dann seinen Produkten einzeln einbrennen. Kleinserienhersteller, denen dies bisher zu viel Aufwand war, können nun von Microchip EEPROM-Bausteine kaufen, die bereits EUI-48- und EUI-64-kompatible MAC-Adressen enthalten. Mit der eigenen Schaltung kommuniziert der 24AA02E48 per I^2C, der 25AA-02E48 per SPI und der 11AA-02E68 per UNI/O.

Außerdem stellen sie noch 1,5 KByte persistenten Speicher zur Verfügung, in den beispielsweise ein Mikrocontroller Konfigurations- oder Nutzerdaten ablegen und so vor Stromausfall retten kann. Dabei besteht keine Gefahr, die MAC-Adresse aus Versehen zu überschreiben.

In zehntausender Stückzahlen kosten die EEPROMs der Familie samt MAC-Adresse rund 20 US-Cent und kommen in einem SMD-Gehäuse daher. Das passende MPLAB Starter Kit for Serial Memory Products kostet 80 US-Dollar. (bbe)

Fernsehen bei 200 km/h

Die Firma MicroTune bietet einen TV-Empfängerchip an, der bei 200 km/h auf der Autobahn noch guten Empfang bietet. Auch von seinen sonstigen Spezifikationen eignet sich der Chip für den Einsatz in Fahrzeugen. So darf seine Betriebstemperatur zwischen –40 und +85 °C liegen.

Der Singlechip-Tuner versteht die meisten der auf der Welt ausgestrahlten analogen und digitalen TV-Signale, darunter auch DVB-T und DVB-H sowie das in Asien verbreitete DTMB und das amerikanische ATSC und ISDB-T.

Der Frequenzbereich geht dabei von 44 bis 862 MHz. Der nur 7 mm × 7 mm große Chip arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 3,3 V. Bis auf den 7,50 US-Dollar teuren Chip – bei Abnahme von zehntausend Stück – kommen auf die Teileliste für einen TV-Empfänger keine weiteren aktiven Komponenten. (bbe)

Große Flash-Chips für eigene Schaltungen

Micron bietet nun auch serielle NAND-Flash-Chips mit einer Kapazität von 1 GBit (128 MByte) an. Mikrocontroller, DSPs und Co. sprechen die Chips direkt per SPI an und können bis zu 2,6 MByte/s transferieren. Auch wenn das in Bezug zu USB-Sticks und CF-Karten mager wirkt, so übertrifft es doch die 0,5 MByte/s von NOR-Chips deutlich. Derzeit liefert Micron erste Muster aus und will mit der Massenproduktion im ersten Quartal 2009 beginnen. Dann sollen auch schon erste Muster von Chips mit 4 GBit kommen. (bbe)

Mini-ITX heiratet COM Express

Auf einem COM-Express-Platinchen sitzen bereits alle wesentlichen Komponenten eines Computers: Neben CPU und Chipsatz sowie RAM und teils auch Flash-Speicher warten dort bereits zahlreiche Schnittstellen auf Verbindung zur Außenwelt. Diese muss dann die Basisplatine herstellen. Das erlaubt beispielsweise dem Hersteller einer Maschinensteuerung, eine moderne CPU einzusetzen, ohne selbst eine sehr komplexe CPU-Schaltung zu entwerfen. Der Distributor MSC bietet nun zu Testzwecken eine Basisplatine im Mini-ITX-Format an. Die 17 cm × 17 cm große Platine namens MSC CX-MB-IP1 nimmt einen „Computer on Module" (COM) auf, versorgt ihn mit Strom und stellt der Außenwelt zahlreiche Schnittstellen wie 2 × seriell, VGA, DVI, 4 × USB, 2 × LAN und 6 × Audio bereit. Dazu kommen vier SATA-Ports und je ein Steckplatz für PCI- und PCIe-x1-Riser-Karten. Ein MiniPCI-Slot kann ein WLAN-Kärtchen aufnehmen. Welche Schnittstellen letztendlich nutzbar sind, hängt jedoch stark vom eingesteckten COM-Express-Modul ab. In Einzelstücken kostet das CX-MB-IP1 177 Euro. (bbe)

Die Mini-ITX-Platine CX-MB-IP1 wird erst durch Aufstecken eines COM-Express-Moduls zu einem vollwertigen PC, denn im Wesentlichen führt sie nur Schnittstellen nach außen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Radeon HD 4870 mit neuem IceQ-Kühler

Der Grafikkartenhersteller HIS stattet vier Varianten der Radeon HD 4870 mit dem überarbeiteten Kühler IceQ4+ aus. Neben modifizierten Heatpipes verbaut der Hersteller nun voneinander isolierte Kühlkörper für GPU und Grafikspeicher. Die Kühlluft saugt ein Radiallüfter an und bläst sie über die Kühlrippen zur Gehäuserückseite nach außen. Die beiden HD4870 IceQ4+ Turbo steuern den 512 MByte beziehungsweise 1 GByte GDDR5-Speicher mit 2 GHz Taktfrequenz statt der üblichen 1,8 GHz der Standardvarianten an. Die Taktfrequenz der GPUs erhöht HIS bei den Turbo-Karten von 750 MHz auf 770 MHz (1 GByte) beziehungsweise 780 MHz (512 MByte). Die Karten mit IceQ4+-Kühlung sind bereits für 240 bis 280 Euro im Handel erhältlich. (chh)

Der 1 GByte große GDDR5-Speicher der HIS HD4870 IceQ4+ Turbo arbeitet mit einer Taktfrequenz von 2 GHz.

Profi-Grafikkarte mit 1,5 GByte Speicher

Mit 192 Shader-Rechenkernen und 1,5 GByte Speicher ist die Quadro FX 4800 auch für aufwendige CAD-Anwendungen gut gerüstet.

Nvidia bietet mit der Quadro FX 4800 eine leistungsstarke Grafikkarte für den professionellen CAD- und DCC-Einsatz (Digital Content Creation) an. Das Profimodell besitzt den GT200-Grafikchip mit 192 Shader-Rechenkernen, der auch bei der Consumer-Variante GeForce GTX 260 zum Einsatz kommt. Der 1,5 GByte große GDDR3-Speicher ist mit 384 Datenleitungen an den Grafikchip angebunden. Mit der optionalen Zusatzkarte QuadroG-Sync II mit integriertem Frame- und Gen-Lock lässt sich der Bildaufbau und das Bildsignal beim Betrieb mehrerer Quadro-Karten synchronisieren. Dies ist unter anderem beim Betrieb großer Projektionsflächen und in TV-Studios wichtig.

Neben einem Dual-Link-DVI-Anschluss und zwei DisplayPort-Ausgängen, über die eine Quadro FX 4800 bis zu 10 Bit pro Farbkomponente ausgeben kann, besitzt sie auch einen Shutter-Brillen-Anschluss. Die Grafikkarte ist zu den Programmierschnittstellen DirectX 10.0 und OpenGL 2.1 kompatibel und zu einem Preis ab 1750 Euro gelistet. (mfi)

Kompaktes Gehäuse für Heimkino und Spiele

Silverstone erweitert seine Produktpalette mit dem Sugo SG05 um ein weiteres Gehäuse für Mini-ITX- und Mini-DTX-Mainboards. Für diese Formate gibt es sowohl Platinen mit aufgelöteten CPUs wie VIAs C7 oder Intels Atom als auch Boards mit Sockel AM2 und 775. Nach Aussage des Herstellers lassen sich im Sugo SG05 Prozessoren mit bis zu 130 Watt Leistungsaufnahme betreiben. Die CPU-Kühler dürfen maximal 82 mm hoch sein, sodass auch die Boxed-Kühler von AMD und Intel hineinpassen.

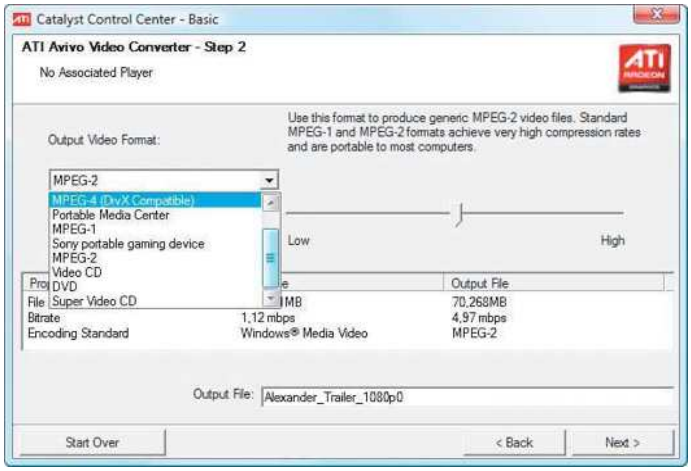
Trotz der kompakten Abmessungen von 22 cm × 28 cm × 18 cm bietet das Gehäuse genug Platz für leistungsfähige Grafikkarten bis hin zur GeForce 9800 GT oder Radeon HD 4850. Die Spannungsversorgung übernimmt ein 80-Plus-Netzteil mit 300 Watt Leistung. In der Gehäusefront befindet sich ein 120-mm-Lüfter, je zwei USB- und Audio-Anschlüsse sowie ein Einbauschacht für ein optisches Laufwerk im Slimline-Format. Im Inneren lassen sich wahlweise zwei 2,5"- oder eine 3,5"-Festplatten montieren. Das Silverstone Sugo SG05 soll Mitte Januar für 83 Euro in den Handel kommen. (chh)

Grafiktreiber verwandelt Radeons in Video-Encoder

Mit Version 8.12 des Catalyst-Grafikkartentreibers lassen sich Radeon-Karten der HD-4600- und HD-4800-Serien auch als Applikationsbeschleuniger verwenden (ATI Stream Computing). Der ATI Avivo Video Converter ist als erste Anwendung in der Basic-Ansicht des Treibers integriert. Das Programm nutzt die Rechenkraft der Radeons beim Video-Encoding und unterstützt die Eingangs- und Ausgabeformate MPEG 1/2/4 und Windows Media Video.

Vorgefertigte Profile für iPod- und PSP-Videos oder auch DVDs und Super-Video-CDs stehen bereit. Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten sucht man, bis auf einen Regler für die Ausgabequalität, vergebens. Selbst die Auflösung des Ausgabevideos lässt sich nicht anpassen, sondern wird durch das entsprechende Profil unveränderlich festgelegt. Probleme macht das Programm noch unter Windows Vista x64, wie uns AMD auf Nachfrage mitteilte.

Für Nvidia-Grafikkarten gibt es mit Badaboom von Elemental Technologies ein ähnliches, jedoch kostenpflichtiges Programm. Für die Encoder-Software soll es noch im Dezember ein Update auf Version 1.1 geben; bei ihr sollen weitere Eingabeformate (DivX, MPEG-1, VC-1, AAC Audio, MKV) und Ausgabeprofile (Youtube, Blackberry Bold, Microsoft Zune) hinzukommen. Im sogenannten Grafik Plus Power-Pack 2 bietet Nvidia zudem Testversionen des Video-Encoding-Programms TMPGEnc Xpress 4.6 und des Video-Schnittprogramms PowerDirector 7 an, bei denen die Berechnung bestimmter Videofilter auf die Shader-Rechenkerne der GPU (CUDA-Einheiten) ausgelagert werden. Voraussetzung dafür ist eine CUDA-fähige Nvidia-Grafikkarte – also GeForce 8 oder neuer. (mfi)



Schnell, aber wenig Einstellungsmöglichkeiten: Der ATI Avivo VideoConverter unterstützt Radeon-Grafikkarten der HD-4600- und HD-4800-Serie.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

LEDs im Kommen

Nach Einschätzung von Experten wird die Wirtschaftskrise die Produktion von Leuchtdioden weniger berühren als andere Bereiche der Halbleiterindustrie. So soll insbesondere der Einsatz für Beleuchtung den LEDs in den kommenden fünf Jahren ungewöhnliche Zuwachsraten bescheren. Die lichtstarken Halbleiterdioden werden derzeit vor allem für die Außenbeleuchtung von Gebäuden, Brücken oder Straßen eingesetzt – etwa 85 Prozent aller SSL-LEDs (Solide State Lighting, Festkörperbeleuchtung aus organischem oder halbleitenden Material) wanderten 2008 in diesen Bereich. Die restlichen 15 Prozent wurden für Displays (Mobilgeräte, Fernseher, Notebooks, digitale Schilder) und zur Innenbeleuchtung (v. a. Spots) genutzt. Den Löwenanteil mit etwa 80 Prozent des LED-Marktes bestreiten heute zwar noch Indikator-Dioden. Bis 2012 werde sich das Bild nach Einschätzung der Fachleute jedoch zugunsten der High-Brightness-LEDs wandeln, die dann fast 50 Prozent des LED-Gesamtmarktes ausmachen sollen.

Bis es so weit ist, haben die Hersteller noch einige Hausaufgaben zu erledigen. So müssen Lichtausbeute und Energieeffizienz weiter gesteigert werden und zugleich die Fertigungskosten sinken. Verbesserungswürdig ist auch die Treiberelektronik für LED-Schaltkreise und die Wärmeableitung – anders als gemeinhin angenommen, produzieren LEDs neben Licht auch eine Menge Wärme. Außerdem könne man nach Ansicht von Fachleuten wie Tom Pershall, Generalsekretär des europäischen Photonik-Industrieverband EPIC (European Photonics Industrie Consortium), für allgemeine Beleuchtungszwecke nicht einfach existierende Leuchtkörper ersetzen, also etwa LED-Cluster in Glühbirnenform mit passendem Sockel anbieten. Erst neue Lichtkonzepte, die die Möglichkeiten der LEDs ausschöpften – beispielsweise freie Formen, digitale Farbsteuerung, sehr schnelle Ein- und Ausschaltung –, könnten die Dioden zur allgemeinen Beleuchtung aus ihrem heutigen Nischendasein befreien.

Für Beleuchtungszwecke nutzt man derzeit ebenso wie für Display-Anwendungen vornehmlich weiße LEDs. Deren Farbstabilität und Farbtemperatur wirft allerdings noch ein paar Probleme auf. Bis dato bestehen weiße LEDs aus einem blau leuchtenden Halbleiterchip, der in einem mit gelben Phosphor beschichteten Gehäuse steckt. Die gelb phosphorisierende Schicht konvertiert das blaue Licht – weißes Licht verlässt das Gehäuse. Dessen Farbtemperatur hängt von der Phosphor-Beschichtung und der Dotierung des Halbleiterchips der sogenannten Pseudo-White-LED ab. Zudem ändert sich der Weißton in Abhängigkeit von der Richtung, aus der man die Diode sieht.

Um die Unterschiede möglichst gering zu halten, bieten die Hersteller die LEDs üblicherweise in selektierten Produktionsgebinden an. Das sogenannte Binning verteuert die LEDs ungemein, ist derzeit aber unabdingbare Voraussetzung, um beispielsweise eine homogene Ausleuchtung von LED-hinterleuchteten Displays zu gewährleisten. Hier gibt es Ansätze etwa von Philips-Lumiled, die Abweichungen gering zu halten, indem vorselektierte Chips per Flip-Chip-Technik direkt auf einem phosphorisierenden Keramikplättchen definierter Stärke befestigt werden. Philips kann durch den schon vor der Endmontage erfolgten Abgleich genauere Farbtemperaturen einhalten und so die Anzahl der Gebinde reduzieren. (uk)

LED-Leisten im Fensterbrett sorgen in Kombination mit einem hinter der Scheibe angebrachten Rollo für interessante Lichteffekte am Louise Blouin Institute in London.

Urhebervergütung für Reprografiegeräte festgelegt

Die im Bitkom organisierten Hersteller von Druckern, Scannern, Fax- und Multifunktionsgeräten haben sich mit den Urhebervertretern auf Pauschalvergütungssätze geeinigt. Die in dem Anfang Dezember zwischen Bitkom und der Verwertungsgesellschaft (VG) Wort geschlossenen Reprografiervertrag festgesetzten Pauschalen (siehe Tabelle) müssen für jedes verkaufte Gerät rückwirkend ab Januar 2008 gezahlt werden und gelten bis einschließlich 2010.

Urheberpauschalen

Scanner	12,50 €
Thermo- und Tintenfax	5,00 €
Laserfax	10,00 €
Tintendrucker	5,00 €
Tintenmultifunktionsgeräte	15,00 €
Laserdrucker	12,50 €
Lasermultifunktionsgeräte und Kopierer	
bis 14 Seiten/Minute	25,00 €
bis 39 Seiten/Minute	50,00 €
ab 40 Seiten/Minute	87,50 €

In der Vergangenheit hatten sich die Vertragsparteien teilweise heftige Auseinandersetzungen in den Medien und vor Gericht geliefert. So war die Vergütungspflicht für Drucker und Multifunktionsgeräte nach dem bis Ende 2007 geltenden Recht höchst umstritten und beschäftigt inzwischen sogar das Bundesverfassungsgericht. Im sogenannten 2. Korb zur Modernisierung des Urheberrechts hatte der Gesetzgeber einige Änderungen vorgenommen, die die Dauerstreitigkeiten beenden und für mehr Rechtssicherheit bei ausgewogenen Kosten sorgen sollten. So sind im neuen Urheberrechtsgesetz weder bestimmte vergütungspflichtige Gerätearten noch bestimmte Vergütungshöhen genannt. Vielmehr unterliegen nun alle Geräte und Medien dem Urheberrecht, die zur Anfertigung von Kopien geeignet sind. Die konkrete Vergütungshöhe muss zwischen Verwertern und Herstellern ausgehandelt werden, wobei die tatsächliche Nutzung der jeweiligen Geräte oder Medien für erlaubte Privatkopien zugrunde zu legen ist.

In den aktuellen Verhandlungen hatte der Bitkom eine Studie vorgelegt, die Grundlage für die nun erzielte Vereinbarung wurde. Sie gilt zunächst nur für die Unternehmen, die den Bitkom zum Abschluss mit der VG Wort ermächtigt haben. Man kann jedoch davon ausgehen, dass der Vertrag Mustercharakter hat und alle weiteren Hersteller sich anschließen werden. Zumal die Aussichten, in einem weiteren Streitverfahren günstigere Tarife herauszuschlagen, denkbar gering sein dürften.

Die VG Wort zeigte sich mit dem Abschluss zufrieden. Der Bitkom und einzelne Hersteller verlautbarten, dass Preiserhöhungen für die betroffenen Geräte im ersten Halbjahr 2009 „nicht auszuschließen“ seien. Da die Urheberpauschalen in die Preisgestaltung längst eingeflossen sein dürften und der Preisdruck auf dem IT-Markt bei sinkender Nachfrage anhält, halten Marktbeobachter dies jedoch für reines Wortgeklingel. (tig)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Nanopartikel aus Laserdruckern analysiert

Forscher des zur Fraunhofer-Gesellschaft gehörenden Wilhelm-Klauditz-Instituts (WKI) in Braunschweig sind der bisher unbekannten Zusammensetzung des als „Initial Burst" bekannt gewordenen Phänomens bei Druckern auf die Spur gekommen. Der seit längerem bekannte Effekt, dass beim Einschalten eines Druckers oder zu Beginn eines Druckauftrags die Zahl der Ultrafeinstpartikel in der Abluft sprunghaft ansteigt, um schon kurz danach wieder deutlich abzusinken, war immer wieder Anlass für Spekulationen. Dass der Effekt nicht mit dem Tonerstaub der Laserdrucker zusammenhängt, war schon früher durch Versuche mit Geräten geklärt worden, die nie mit Toner in Berührung gekommen waren.

Nun wurde bekannt, dass es sich bei den als Feinststaub registrierten Partikeln um verdampfte Parafine und Silikonöle aus der Fixiereinheit der Drucker handelt, die sich zu Nanoteilchen zusammenlagern. Ähnliche Effekte der Nanopartikelbildung hatten die Forscher etwa beim Abbrennen eines Teelichts in der Prüfkammer festgestellt oder auch bei bei typischen Haushaltsaktivitäten wie beim Kochen, Backen oder Toasten.

Schwierigkeiten bei der Analyse der Partikelzusammensetzung ergaben sich durch die geringe Masse der Emissionen. Man müsse hunderte Drucker gleichzeitig in eine Prüfkammer bringen, um deren Feinsstaubemission mit herkömmlichen Methoden untersuchen zu können, erläuterte ein an der Untersuchung beteiligter Mitarbeiter eines Druckerherstellers gegenüber c't. Deshalb entwickelte das WKI mit finanzieller Unterstützung der im Bitkom organisierten Druckerhersteller spezielle Analyseverfahren.

Aussagen über die Wirkung des „Initial Burst" auf die Nutzer von Laserdruckern ließen die Ergebnisse der WKI-Forschung nicht zu, kritisiert der Vorsitzende der Stiftung Nano Control, Joachim Stelting. Diese soll durch eine weitere Studie erforscht werden, ein dahingehendes Konzept sei dem Bundesgesundheitsministerium Anfang Dezember von einem Wissenschaftlerkreis vorgelegt worden. Beobachter rechnen damit, dass die Bundesregierung die Finanzierung dieser Studie verkünden wird, wenn sich der Umweltausschuss des Bundestages wie geplant Anfang des Jahres mit dem Thema befasst. (tig)

Prüfkammern zur Emissionsmessung im Wilhelm-Klauditz-Institut Braunschweig: „Hunderte Drucker in die Kammer".

LCD-Beamer mit anorganischen Panels

Panasonic führt mit der F300-Serie vier neue LCD-Projektoren zur Festinstallation ein. Auffälligste Neuerung: Für Panels und Polarisatoren wird erstmals anorganisches Material eingesetzt, das unempfindlicher gegen die Wärmestrahlung der Projektorlampe sein soll als bei herkömmlichen LCD-Projektoren. Für die optische Einheit der F300-Serie nennt Panasonic eine Lebensdauer von 10 000 Stunden – die Lampe hält freilich nicht so lange, aber auch hier gibt sich der Hersteller mit 5000 Stunden sehr optimistisch. Möglich soll dies eine neu entwickelte Wechselstromlampe nebst Ansteuerelektronik machen.

Die optische Einheit der F300-Projektionen soll laut Panasonic auf eine Lebensdauer von 10 000 Stunden kommen.

Alle F300-Beamer haben einen Umgebungslichtsensor zur automatischen Anpassung von Farbe und Helligkeit, ein 2-fach-Zoomobjektiv sowie eine Lens-Shift-Funktion. Den Kontrast gibt Panasonic mit 600:1 an. Die Modelle PT-FW300NTE und PT-FW300E zeigen WXGA-Auflösung (1280 × 800 Pixel) und sollen einen Lichtstrom von 3500 Lumen erreichen. PT-F300NTE und PT-F300E projizieren dagegen nur in XGA-Auflösung (1024 × 768 Pixel), sollen dafür aber auf 4000 Lumen kommen.

Alle vier Geräte haben eine LAN-Schnittstelle, die sowohl für die Bildzuspielung als auch zur Fernwartung nutzbar ist. Die beiden Projektoren mit dem Kürzel „NTE" im Namen funken zusätzlich im WLAN. Die Beamer sind ab sofort für 3200 Euro (PT-F300E und PT-FW300E) beziehungsweise 3600 Euro (PT-F300NTE und PT-FW300NTE) zu haben. (jkj)

Digitaler Bilderrahmen mit VGA-Eingang

Mit einer Bildschirmdiagonalen von 15 Zoll (38 Zentimeter) zählt der HighpeQ PV-1500 von PST zu den größeren digitalen Bilderrahmen. Das LC-Display zeigt 4:3-Format mit 1024 × 768 Bildpunkten und soll eine Leuchtdichte von 350 cd/m^2 erzielen. Im Unterschied zu herkömmlichen Fotodisplays besitzt es eine VGA-Buchse, an der sich ein PC anschließen lässt. Somit kann man den PV-1500 auch als (analogen) Monitor verwenden – zeitgemäßer wäre natürlich ein (digitaler) DVI-Anschluss.

Um Bilder, Musik und Videos ins Gerät zu laden, gibt es Schächte für alle gängigen Speicherkarten und einen USB-Port. Der Bilderrahmen versteht sich auf die Formate JPEG, MP3, MPEG 1/2/4 und Motion JPEG. Alle Einstellungen für die Diashow und zur Wiedergabe von Filmen oder Musik sollen sich über die beigelegte Fernbedienung steuern lassen. Der HighpeQ PV-1500 ist ab sofort für 280 Euro erhältlich. (pen)

Der digitale Bilderrahmen HighpeQ PV-1500 von PST lässt sich dank eingebauter VGA-Buchse auch als PC-Monitor nutzen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Australisches Android-Handy ohne SIM-Lock

Der australische Onlinehändler Kogan Technologies möchte zum Jahresbeginn ein preiswertes Smartphone mit Googles quelloffenem Betriebssystem Android auf den Markt bringen. Das Kogan Agora soll in zwei Ausstattungsvarianten zu 299 und 399 australischen Dollar zu haben sein, was nach derzeitigem Kurs etwa 153 beziehungsweise 204 Euro entspricht. Hinzu kommen bei der Einfuhr nach Deutschland Zoll und Einfuhrumsatzsteuer. Die Versandkosten nach Deutschland betragen 45 AU-$ (rund 23 Euro).

Beide Versionen sind mit einer 624-MHz-ARM-CPU, Bluetooth 2.0+EDR sowie einem 2,5 Zoll großen Touchscreen (320 × 240) ausgestattet. Zur Texteingabe soll eine Mini-Tastatur unterhalb des Bildschirms herhalten. Mittels microSD-Karten lässt sich der Onboard-Speicher von 256 MByte erweitern. Das HSDPA-fähige Gerät soll über sechs Stunden Gesprächszeit bieten und 300 Stunden im Standby laufen. Telefonie ist in allen üblichen GSM-Netzen möglich; der UMTS-Teil funkt in den Bändern um 850, 900 und den auch in Deutschland genutzten 2100 MHz.

Die teurere Version des Agora wartet zusätzlich mit einer 2-Megapixel-Kamera, WLAN (802.11b/g) und einem GPS-Empfänger auf. Gewicht (130 g) und Abmessungen (108 mm × 64 mm × 15 mm) unterscheiden sich nicht vom Grundmodell.

Die Google-Anwendungen Google Search, Gmail, YouTube, Google Maps, Google Talk und Google Calendar sind vorinstalliert. Am 29. Januar will Kogan mit der Auslieferung beginnen; Vorbestellungen sind ab sofort möglich. Ob sich auch ein deutscher Anbieter findet, bleibt offen. (ll)

Das Android-Handy Agora von der australischen Firma Kogan besitzt für Eingaben eine Knöpfchen-Tastatur und einen 2,5-Zoll-Touchscreen.

802.11n-Chip für Handys

Der Hersteller Broadcom hat einen Kombi-Chip namens BCM4329 vorgestellt, der außer Bluetooth-Signalen und UKW-Radio auch nach dem neuen Standard IEEE 802.11n ins WLAN funken soll. Um welche der aktuell vier Draft-Versionen des bislang noch nicht fertiggestellten 802.11n es sich dabei handelt, verschweigt Broadcom allerdings.

Nach der Produktbeschreibung soll der Chip netto bis zu 50 MBit/s übertragen. Dieser Wert liegt allerdings sogar noch unterhalb der Durchsatzrate für den Vorgänger 802.11g. Bei 802.11n sollten mindestens 150 MBit/s erreicht werden.

Außer einem UKW-Empfänger enthält der Chip auch einen Sender für Radio-Signale, welcher beispielsweise beim Übertragen von Navi-Sprachansagen an das Autoradio benötigt wird. Geräte, die mit dem BCM4329 ausgestattet sind, sollen Mitte nächsten Jahres erhältlich sein. (dal)

Web-Routenplaner mit dynamischen Staudaten

TomTom will demnächst unter www.tomtom.com/hdtraffic einen kostenlosen Online-Routenplaner anbieten, der die Informationen seines Verkehrssystems HD Traffic enthält. Der Dienst berücksichtigt neben den Meldungen von herkömmlichen Staumeldesystemen wie TMC (Traffic Message Channel) zusätzlich anonymisierte Daten von Handy-Funkmasten des Mobilfunkbetreibers Vodafone. Dieser gibt Auskunft darüber, wie schnell und in welche Richtung sich ins Vodafone-Netz eingeloggte Handys bewegen; TomTom ordnet diese Informationen per Map-Matching naheliegenden Straßen zu. Anhand der Handy-Daten schätzt HD Traffic, mit welcher Verzögerung ein Fahrer auf seiner Strecke zu rechnen hat.

Der Routenplaner läuft zurzeit noch in einer geschlossenen Betaphase. Der angekündigte Onlinedienst berücksichtigt neben HD Traffic auch IQ Routes, das die Fahrtdauer für einzelne Streckenabschnitte unter Berücksichtigung der Tageszeit kalkuliert. Dazu werden die Fahrprofile von TomTom-Geräten ausgewertet, sofern deren Besitzer sie über Internet oder Mobilfunk an TomTom weitergeben.

Schon jetzt zeigt TomTom auf einer Deutschlandkarte im Web aus HD Traffic gewonnene Verkehrsinformationen mit Staubeschreibung, -länge und voraussichtlicher Wartezeit an. Die Daten aktualisiert das System alle drei Minuten und schlüsselt sie nach Regionen, einzelnen Großstädten oder Straßen auf. (acb)

Celeron mit zwei Kernen

Intel gibt in seiner aktuellen Preisliste Details zu zwei neuen Varianten des Celeron Dual Core Mobile bekannt: Der T1600 läuft mit 1,66, der T1700 mit 1,83 GHz. Beide haben 1 MByte L2-Cache (doppelt so viel wie die Desktop-Version), eine maximale Abwärme von 35 Watt (TDP), eine Chipsatzanbindung per FSB667 und sind in einem 65-nm-Prozess hergestellt. Wie bei allen Celeron-Modellen fehlt die Stromsparfunktion SpeedStep zur dynamischen Anpassung von Kernspannung und Taktfrequenz an den tatsächlichen Leistungsbedarf. Der Großhandelspreis in 1000er-Stückzahlen liegt bei 80 US-Dollar für den T1600 und 86 US-Dollar für den T1700.

Einen Notebook-Celeron mit zwei Kernen hat Intel schon seit einiger Zeit im Programm, und zwar den T1400 mit 512 KByte L2-Cache und FSB533, aber er kam nur in wenigen Notebooks wie dem Acer Extensa 5220 oder Dell Studio 15 zum Einsatz und erschien nie auf der offiziellen Preisliste. Die beiden Neulinge tauchen schon seit Mitte November in den Datenblättern einiger prominenter Notebook-Hersteller auf, beispielsweise beim ASUS X71Q, FSC Esprimo Mobile V6535 und HP Compaq 6830s.

Bislang läuft der schnellste Einkern-Mobile-Celeron mit 2,66 GHz, für 86 US-Dollar bekommt man den Celeron 575 mit 2 GHz. Zwischen diesen und dem Core 2 Duo ist der Pentium Dual Core Mobile angesiedelt, den es in Versionen bis hin zum T3200 mit 2 GHz, 1 MByte L2-Cache und FSB667 gibt. Sie dürften einen schweren Stand gegen den neuen Celeron Dual Core haben, warten sie doch bis auf SpeedStep mit den gleichen Leistungsdaten auf. Möglicherweise grenzt Intel den Pentium Dual Core aber bald mit schnelleren Taktraten oder größerem L2-Cache wieder besser von den Celerons ab – bis zum derzeit laut Preisliste langsamsten Core 2 Duo (T7250, 2 GHz, 2 MByte L2-Cache, FSB800, 209 US-Dollar) bleibt preislich zwar noch viel Platz, aber kaum von den Leistungsdaten. (jow)

Mobil-Notizen

Dell bietet sein 12-Zoll-Netbook **Inspiron Mini 12** jetzt auch für 429 Euro plus Versand mit Ubuntu Linux an. Die Linux-Variante hat einen langsameren Prozessor (Intel Atom Z520 mit 1,33 GHz) und eine kleinere Festplatte als die 499 Euro teure Vista-Version.

HP will ab dem Frühjahr 2009 die **High-Performance-Akkus Enviro** von Boston Power anbieten. Die Lithium-Ionen-Zellen sollen sich in einer halben Stunde zu 80 Prozent laden lassen und 1000 Ladezyklen ohne wesentlichen Leistungsabfall überstehen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Günstige Notebooks mit farbkräftigen Displays

Dank optimierter Farbfilter (Wide Color Gamut) sollen die Displays von Acers Notebook-Serien Aspire 5535 und Aspire 6530G kräftige Farben darstellen. Besonders Rot- und Grün-Töne dürften deutlich knackiger als bei üblichen Notebook-Displays wirken – an die Farbgewalt von Panels mit RGB-Hintergrundbeleuchtung (siehe auch c't 25/08, S. 72) reichen die Acer-Bildschirme aber nicht heran.

Das Display von Acers Aspire 6530G soll dank Wide Color Gamut kräftige Farben zeigen. Der 16-Zöller nimmt bis zu zwei Festplatten auf und ist auch mit Blu-ray-Laufwerk und TV-Tuner erhältlich.

Sowohl der Bildschirm im Aspire 5535 (15,6 Zoll Diagonale) als auch der im Aspire 6530G (16 Zoll) zeigen 1366 × 768 Punkte im Seitenverhältnis 16:9. Sie sollen mit bis zu 220 cd/m² hell genug für den Betreib im Freien sein, auch wenn Spiegelungen auf den glatten Displays dort vermehrt stören. Mit Schaltzeiten von acht Millisekunden stellen sie auch schnelle Bildwechsel schlierenfrei dar.

Beide Notebookserien nutzen Komponenten aus AMDs aktueller Notebook-Plattform Puma. Das 2,7 Kilogramm schwere Aspire 5535 kostet ab 599 Euro (Athlon 64 X2 QL-60 mit 1,9 GHz, 3 GByte Arbeitsspeicher, Chipsatzgrafik Radeon HD 3200). Gigabit-LAN, Draft-n-WLAN, Bluetooth und Kartenleser sind immer an Bord; der Akku soll bis zu drei Stunden durchhalten.

Das größere Aspire 6530G ist ab 699 Euro erhältlich. Es bietet zusätzlich einen eSATA-Anschluss und einen digitalen Monitorausgang (HDMI). Teurere Modelle enthalten auch einen TV-Tuner, ein Blu-ray-Laufwerk oder gleich zwei SATA-Festplatten. Die Tastatur verfügt über einen separaten Ziffernblock. Statt Chipsatzgrafik kümmern sich dedizierte Grafikchips um die Grafikausgabe, doch nur die teureren Ausstattungsvarianten mit Mobility Radeon HD 3650 sind schnell genug für die meisten aktuellen 3D-Spiele. Acer legt modellabhängig Akkus mit sechs oder acht Zellen bei, doch zu welchem Modell welcher Akku gehört, erwähnt der Hersteller nicht. Die Laufzeit soll bestenfalls bei knapp dreieinhalb Stunden liegen, mit dem kleineren Akku gar nur bei gut zwei Stunden.

Beide Notebook-Serien werden mit Windows Vista Home Premium ausgeliefert. Neben Testversionen von McAfees Internet Security Suite und Microsoft Office 2007 ist eine Vollversion von Microsoft Works 9 vorinstalliert. (mue)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Audio-Player Amarok 2.0 veröffentlicht

Nach zweijähriger Entwicklungszeit wurde der Audio-Player Amarok in der Version 2.0 veröffentlicht und steht zum Download für die gängigen Linux-Distributionen bereit. Er wartet mit einer komplett überarbeiteten Bedienoberfläche unter enger Verzahnung mit Online-Diensten wie Magnatune, Jamendo, MP3tunes, Last.fm and Shoutcast auf. Weitere Online-Dienste können Amarok über GetHotNewStuff oder von kde-apps.org hinzugefügt werden. Amarok 2.0 geht mit überarbeiteter Skripting-Schnittstelle und Plug-in-Unterstützung an den Start. Der im Rahmen des KDE-Projekts entwickelte Audio-Player verwendet das KDE4-Framework, das wiederum auf dem plattformübergreifenden C++-Framework Qt4 der Nokia-Tochter Qt Software fußt.

Ziel der Entwickler bei Amarok 2.0 war es, das Motto „Rediscover Music“ weiter voranzutreiben. Die mittels Applets den eigenen Bedürfnissen anpassbare Bedienoberfläche soll den Nutzern besseren Zugriff auf Zusatzinformationen wie Liedtexte und Alben gewähren. Die neuen „Biased Playlists“ sollen sich auf „intelligente Weise“ um Abspiellisten kümmern.

Die Entwickler betonen, dass Amarok 2.0 ein Neubeginn sei. Da mit dem Umstieg auf KDE 4 erhebliche Änderungen einhergingen, hätten es nicht alle Funktionen von Amarok 1.4x in Version 2.0 geschafft. Queueing und Filtern von Playlisten sollen in den kommenden Updates hinzukommen. Für Visualisierungen und Unterstützung von mobilen Playern sei Amarok auf die KDE-Infrastruktur angewiesen, sodass die Amarok-Programmierer selbst wenig Einfluss auf das Entwicklungstempo hätten, heißt es auf der Projekt-Webseite. Unüberwindbare Programmierprobleme respektive Design-Entscheidungen führten dazu, dass beispielsweise keine anderen Datenbanken außer MySQL mehr unterstützt werden.

Im Unterschied zu der Linux-Version sind die ebenfalls verfügbaren Fassungen für Windows und Mac OS X noch als experimentelle Betas gekennzeichnet. Der Hauptgrund dafür dürfte sein, dass Amarok auf den beiden Betriebssystemen ebenfalls KDE 4 voraussetzt und dessen Portierungen noch nicht stabil laufen. (vza)

Im Unterschied zur Linux-Version befindet sich Amarok 2.0 unter Windows noch im Betastadium. Der Audio-Player belegt im Betrieb über 200 MByte im Hauptspeicher.

Analoges Antennenfernsehen stirbt aus

Die von den öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten eingerichtete „Task Force DVB-T Deutschland“ hat die vollständige Umstellung vom analogen auf digitales Antennenfernsehen vermeldet. Mit dem im November erfolgten DVB-T-Start in weiteren Teilen Nordbayerns endete die 50-jährige Ära der analogen Terrestrik im Fernsehbereich, so Thorsten Mann-Raudies, Leiter der Task Force. Seit dem DVB-T-Start 2003 in Berlin wurden rund 600 analoge TV-Sender und mehr als 8700 Füllsender abgeschaltet und durch 488 DVB-T-Sender ersetzt. Mehr als 90 Prozent der Bevölkerung könnten DVB-T über Dachantenne empfangen.

Nach einer Erhebung der GfU wurden inzwischen mehr als 16 Millionen Geräte mit DVB-T-Empfängern in Deutschland verkauft – neben Fernsehern und Settop-Boxen vermehrt auch Geräte für den mobilen Empfang. Während die Programme der öffentlich-rechtlichen Sender nun annähernd flächendeckend via DVB-T zu empfangen sind, gleicht die Versorgungskarte der privaten TV-Anbieter einem Flickenteppich. Die Privatsender sind nicht zur flächendeckenden Versorgung verpflichtet und machen ihr DVB-T-Engagement in den einzelnen Gebieten von der Zahl erreichbarer TV-Zuschauer abhängig. In dünn besiedelten oder schwer terrestrisch zu versorgenden Regionen müssen DVB-T-Zuschauer daher auf Privatfernsehen verzichten. (sha)

Surround-Radio

Der Radiosender Bayern 4 Klassik strahlt am Sonntag, den 28. Dezember ab 10 Uhr einen Querschnitt seiner 200 Surround-Produktionen aus, darunter Klassik-Aufnahmen, Puccinis Oper La Bohème, Filmmusik und Jazz. Alle Sendungen werden über DVB-S Radio in Dolby Digital (AC3) übertragen. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IIS testet der Bayrische Rundfunk an diesem Tag auch die Ausstrahlung von Sendungen in MP3 Surround über das Webradio und in MPEG Surround über DAB. Für den Empfang von DAB Surround sind spezielle Empfänger nötig, allerdings ist das Format abwärtskompatibel zu gewöhnlichen Stereo-DAB-Geräten. Weitere Infos zum Programm findet man unter www.bayern4klassik.de/surround. (hag)

Xbox 360 mit Jasper-Board

Im Einzelhandel sind erste Xbox-360-Konsolen mit neuem Jasper-Mainboard aufgetaucht. Diese lösen die bisherigen Falcon-Modelle ab, deren GPU noch im 90-nm-Prozess gefertigt wurde. Auf den neuen Boards wird die GPU im 65-nm-Verfahren gefertigt und nimmt weniger Strom auf. Der Grafikchip gibt weniger Wärme ab, wodurch sich die Gefahr hitzebedingter Hardware-Ausfälle reduziert. Zu erkennen sind die Jasper-Modelle nicht an der Verpackung, sondern an den Netzteilen, die für 150 Watt statt bisher 175 Watt ausgelegt sind. Microsoft hat darüber hinaus die Flash-Speicher-Chips auf den Jasper-Boards von 16 MByte auf 256 MByte vergrößert. Der zusätzliche Speicher ist für das neue Dashboard nötig, das seit dem 19. November per Firmware-Update bereitgestellt wird. Die neuen Arcade-Modelle der Xbox 360 mit Jasper-Board sollen deshalb ohne zusätzliche 256-MByte-Speicherkarte ausgeliefert werden. (hag)

Termine

Die wöchentliche Computersendung bei ***hr fernsehen*** (www.cttv.de) wird in Zusammenarbeit mit der c’t-Redaktion produziert. Moderation: Mathias Münch. c’t-Experte im Studio: Georg Schnurer.

Bis zum Samstag, den 3. Januar, ist das c’t magazin in der Winterpause. Danach geht es zur gewohnten Sendezeit weiter.

3. 1. 2009, 12.30 Uhr: Navigationssysteme mit fragwürdigen Zusatzausstattungen. Digitale Fotorahmen mit Qualitätsschwankungen. Vorsicht Kunde! Ärger mit dem Online-Shop.

Wiederholungen:
3. 1., 13.30 Uhr, *Eins Plus*
5. 1., 11.30 Uhr, *RBB*
5. 1., 17.30 Uhr, *Eins Plus*
6. 1., 21.30 Uhr, *Eins Plus*
7. 1., 1.30 Uhr, *Eins Plus*
8. 1., 4.25 Uhr, *hr fernsehen*
8. 1., 5.30 Uhr, *Eins Plus*
8. 1., 11.00 Uhr, *hr fernsehen*
9. 1., 9.20 Uhr, *hr fernsehen*
9. 1., 9.30 Uhr, *Eins Plus*

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Nazi-Rock bei iTunes und Napster

Der Musik-Abo-Dienst Napster und Apples iTunes Store führten in ihrem Download-Angebot bis Anfang Dezember zwei Alben einer in Deutschland verbotenen Rockband, die 2005 mit einem Urteil des Bundesgerichtshofs als kriminelle Vereinigung eingestuft wurde. Nachdem das Thema in der Presse publik wurde, entfernte Apple die Alben aus seinem Angebot, wenig später zog auch Napster nach. Beide Dienste durchleuchteten inzwischen ihren Katalog und entfernten neben indizierten Werken auch historische Reden von Göbbels und Hitler.

Da die Inhaltskontrolle bei den Mutterkonzernen in den USA liegt, können die deutschen Niederlassungen hierzulande indizierte Titel nicht direkt aus dem Katalog entfernen. Die fraglichen Alben werden unter anderem von in den USA ansässigen Zulieferunternehmen wie CDbaby oder The Orchard bei den Download-Diensten eingestellt. Diese bieten Künstlern ohne Label den digitalen Vertrieb ihrer Werke an und haben Rahmenverträge mit den großen Vertriebsplattformen geschlossen.

Thorsten Schliesche, Vice President Sales & Marketing von Napster Europe, erklärte gegenüber c't: „Die betreffenden Alben wurden von Anbietern angeliefert, die sich vertraglich verpflichtet haben, keine jugendgefährdenden, pornografischen oder rechtsradikalen Inhalte einzustellen." Napster-Anwälte hätten die betroffenen Zulieferer in den USA inzwischen schriftlich auf ihre vertraglichen Verpflichtungen hingewiesen. Zudem werde Napster-Deutschland als Reaktion auf die Vorkommnisse das Einspeiseverfahren abändern. Während man Inhalte bisher nach ihrem Erscheinen im Musikkatalog nachträglich entfernen musste, soll nun ein Filter das automatische Einfließen unerwünschter Inhalte verhindern. Auffällige Titel werden zunächst geblockt und müssen im Zweifelsfall manuell freigegeben werden. (sha)

Audio/Video-Notizen

CyberLink hat auf seiner Webseite Updates für OEM-Versionen von **PowerDVD 7.3** veröffentlicht, die unter anderem Abspielprobleme mit neueren Blu-ray-Filmen beheben. Die kostenlosen Patches findet man unter http://de.cyberlink.com/multi/download/patches_1_de_DE.html.

Der angeschlagene Pay-TV-Sender **Premiere** hat seinen Anteil am deutschen Online-Shop Home of Hardware nach rund 19 Monaten wieder verkauft – für einen Euro. Die Begründung, der Sender wolle sich künftig „ausschließlich auf das Pay-TV-Geschäft konzentrieren" heizten wiederum Gerüchte an, Premiere werde sich auch vom TV-Sender Giga trennen.

Ab dem 1. Januar 2009 wird die monatliche **Rundfunkgebühr** um 95 Cent auf 17,98 Euro erhöht. Die Grundgebühr, die für Radios und internetfähige PCs fällig wird, steigt ab 1. Januar von 5,52 auf 5,76 Euro. Die neuen Gebühren gelten bis zum Jahr 2012.

Der Software-Hersteller **Slysoft** wechselt seine Lizenzpolitik. Ab dem 1. Januar 2009 erhalten Neukunden nur noch für ein Jahr kostenlose Software-Updates. Kunden, die ihre Programme bis zum 31. Dezember 2008 erworben haben, profitieren noch von dem alten Lizenzmodell mit kostenlosen Updates über die gesamte Laufzeit der Produkte.

Der Softwareanbieter Buhl Data Service hat die weitere Entwicklung der Media-Center-Software **TVcentral** eingestellt. Buhl Data will das Paket weiterhin im Online-Shop für 50 Euro anbieten und bestehende Verträge auf preisgünstigere EPG-Verträge umstellen.

Home startet auf Playstation 3

Sony Computer Entertainment hat die öffentliche Beta-Phase seiner dreidimensionalen Online-Begegnungsstätte Home für die Playstation 3 begonnen. Playstation Home erinnert an Second Life. Die Figur des Spielers bewohnt ein virtuelles Loft mit Blick auf ein virtuelles Meer, geht in einem virtuellen Einkaufszentrum shoppen und trifft auf dem Marktplatz Figuren anderer Spieler, die er zu einer Partie Schach, Bowling oder Billard einladen kann. Wer sich ungestört mit einer Gruppe austauschen möchte, besucht mit seinen Mitspielern ein Clubhaus. Dieses muss jedoch zuvor für fünf Euro gekauft werden. Ab März 2009 soll der Betrieb eines Online-Clubs monatliche Gebühren nach sich ziehen.

Home erinnert an eine Dystopie aus den Science-Fiction-Romanen Philip K. Dicks, dessen Romanfiguren bereits in der 60er Jahren ihre Bedürfnisse in Ersatzwelten befriedigten. Die virtuelle Welt soll nicht zuletzt Firmen anlocken, Werbung zu schalten und virtuelle Möbel sowie Kleidungsstücke für Avatare zu verkaufen. Zu den ersten Ausstattern gehören der Möbel-Anbieter Ligne Roset und das Mode-Label Diesel. Virtuelle Kleidungsstücke kosten reales Geld: Schuhe gehen für 75 Cent, Möbelstücke für 1,00 Euro über den Polygontresen. In einem Multiplex-Kino kann man sich Trailer zu neuen Spielen von Sony oder Filmen von Paramount ansehen. Spieleanbieter Ubisoft bewirbt sein Spiel Far Cry 2 und Red Bull lädt zu Flugkunststücken ein.

In Playstation Home können PS3-Spieler chatten und sich für Online-Partien verabreden. Online-Shops verkaufen virtuelle Gegenstände für reales Geld.

Wegen des großen Andrangs waren die Server in den ersten Tagen noch überlastet, sodass die Anmeldung oft fehlschlug. In Home angekommen, können sich die Figuren sehr flüssig bewegen. Einzig längere Ladezeiten beim Betreten einzelner Gebäude fielen negativ auf. Derweil hat ein Hacker namens Streetskaterfu bei einer Analyse des Datenverkehrs festgestellt, dass die Home-Server ihre Inhalte weitgehend unverschlüsselt zu den Clients übertragen, sodass es leicht möglich sei, mittels manipulierter Datenpakete jedwede Inhalte und User-Profile vom Home-Server herunterzuladen, eigene Dateien auf die Server zu kopieren oder Daten dort zu löschen. Dies ließe sich möglicherweise für Angriffe auf andere Nutzer missbrauchen.

Sony will das Angebot in den kommenden Monaten weiter ausbauen. Playstation-3-Nutzer können Home kostenlos über das Network-Menü auf ihrer Konsole installieren. (hag)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

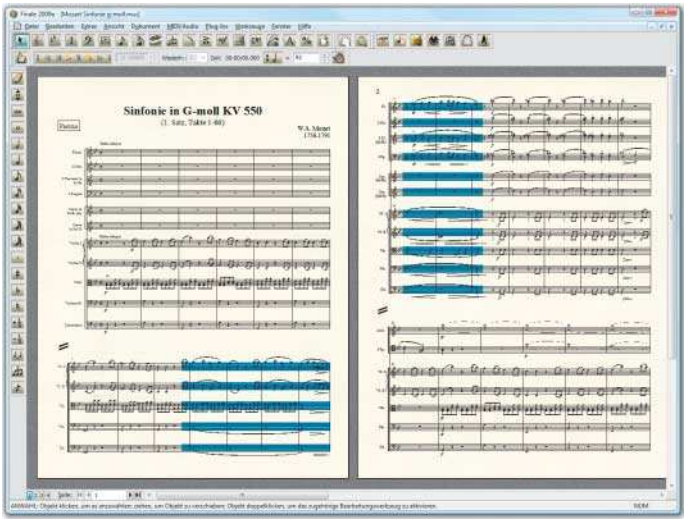
Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Vielseitiger Notensatz

Der Notensetzer Finale hilft in Version 2009 bei der Angabe von Vortragsbezeichnungen. Unter anderem sortiert er sie in Kategorien für Tempomarkierung sowie -änderung, Dynamik, Ausdruck und Technik. Die Zeichen soll die Software überdies besser positionieren, mehreren Notensystemen gleichzeitig zuweisen und per Ankerlinien auf Noten beziehen können. In der Dokumentenansicht, die mehrere Seiten gleichzeitig zeigt, lassen sich Noten und Takte nun bearbeiten, kopieren und verschieben.

Der Aria-Player von Garritan ersetzt den Kontakt Player von Native Instruments. Die Software soll die Personal-Orchestra-Soundbibliothek – ebenfalls von Garritan – besser handhaben können. Zu den etwa 300 Klängen kommen unter anderem Bariton-Saxofon, E-Piano, E-Gitarre und E-Bass hinzu. Mit der Tapspace Virtual Drumline sind zusätzlich etwa 100 Percussion-Klänge an Bord. Laut Hersteller besitzt das Programm eine vollständige AU/VST-Schnittstelle. Über FinaleScript 2.0 soll sich „nahezu" jede Funktion automatisieren lassen. Finale ist für Windows und Mac OS X für 600 Euro zu haben (Schulversion 350 Euro, Upgrade von Finale 2007 130 Euro). (akr)



In Finale 2009 lassen sich Noten und Takte auch in der mehrseitigen Ansicht bearbeiten, kopieren oder verschieben.

Widgets für Webalben

JAlbum 8.1 baut Widgets in Webseiten ein. Betrachter können über „Comments" Bilder mit Anmerkungen versehen. „Visits" zählt die Besuche. Mit „Name Tagger" sollen Nutzer per Gesichtserkennung der Firma Polar Rose Fotos anhand der abgebildeten Personen sortieren und durchsuchen können. „Share" verlinkt die Webgalerie in Facebook, Myspace und Digg. „About" zeigt Informationen über den Fotografen an.

Voraussetzung für die Nutzung der JavaScript-Widgets ist ein JAlbum-Account, über den der Hersteller die Widgets lädt und für zahlende Nutzer Webspace hostet. 30 MByte (für etwa 200 Bilder) gibts zum Nulltarif, 1 GByte kostet 19 Euro pro Jahr, für 10 GByte verlangt der Hersteller 59 Euro. (akr)

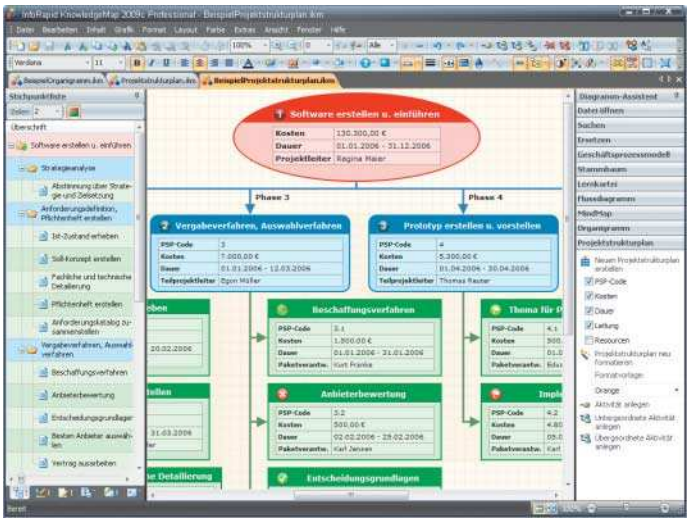
Soft-Link 0901032

Mind-Mapper mit Lernhilfe

Der Mind-Mapper KnowledgeMap 2009 bekommt vom Hersteller InfoRapid einen Diagrammassistenten für Mind-Maps, Organigramme und Projektpläne. Er enthält außerdem einen Lernmodus für Frage-Antwort-Kombinationen, in dem die Antwort erst beim Überfahren mit der Maus erscheint. Das Programm fragt, ob die Frage richtig beantwortet wurde. Wenn ja, wird sie nach hinten geschoben, ansonsten bleibt sie präsent. Alle Funktionen des Assistenten liegen als Python-Quelltext bei.

Per Mausklick können 120 neue Symbole eingefügt werden; Hyperlinks lassen sich über Buttons aufrufen. Die umgestaltete Bedienoberfläche blendet beim Editieren von Stichpunkten eine Toolbar neben dem Cursor ein. Das Programm importiert und exportiert Freemind-, CSV- sowie Textdateien und erstellt Textzusammenfassungen. Es läuft unter Windows und kostet gewerbliche Nutzer 100, Privatleute 50 Euro. (akr)

Soft-Link 0901032



KnowledgeMap 2009 hilft beim Erstellen verschiedenster Diagrammtypen. Der Assistent lässt sich über Python anpassen.

Anwendungs-Notizen

Kurz nach seinem Softwarepaket Mathematica hat Wolfram Research auch das passende **Anzeigeprogramm** Mathematica Player für Windows, Mac OS X und Linux in Version 7 herausgebracht. Es druckt auch die Ergebnisse der Berechnungen.

Das **Plug-in für Adobe InDesign** Smart Image von WoodWing ergänzt Fotos im Layout um Textrahmen samt Bildunterschrift und Copyright-Hinweis aus XMP- oder IPTC-Metadaten. Benutzerdefinierte Einstellungen, Stile und Vorlagen passen den Text eigenen Designvorgaben an. Das Plug-in kostet pro Arbeitsplatz 150 Euro.

Alien Skin sorgt mit dem **Photoshop-Plug-in** Bokeh in Fotos für Unschärfe, indem es Objektive simuliert. Als Grundlage dienen unter anderem ein Canon EF 85mm f/1.2 II und ein Micro-Nikkor 105mm f/2.8. Bokeh kostet 259 US-Dollar.

Soft-Link 0901032

Web-Dienste von Microsoft

Microsoft sortiert die Windows Live Web Services (http://home.live.com) neu, eine Reihe kostenlos nutzbarer Webanwendungen. Mit „Live Fotos" stellt Microsoft jedem Nutzer 25 GByte Speicherplatz kostenlos zur Verfügung, um Fotos als Album oder Diashow zu veröffentlichen. „Menschen" heißt ein Online-Adressbuch für Kontakte aus den Live-Diensten, „Profil" eine Seite, um persönliche Informationen preiszugeben. „Groups" dient zum Gruppenchat, zur Kalenderfreigabe und Zusammenarbeit. „SkyDrive" nutzt den auch für „Foto" genutzten Speicherplatz zum Dateitransfer via Live Messenger. Der „Live Kalender" lässt sich mit Outlook und Windows Live Mail synchronisieren und erstellt Geburtstags- sowie Feiertagskalender. Die Blogging-Plattform „Live Spaces" bekommt eine neue Bedienoberfläche. Hotmail soll einen verbesserten Spam-Filter erhalten und den Online-Status anderer Live-Enthusiasten anzeigen. (akr)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Andrea Trinkwalder

Geschickt gefälscht ist halb gewonnen

DOCMA und c't suchen die besten Bildfälscher im Land

Bilder fälschen und Gutes tun: Ein Wettbewerb soll auch denjenigen, die Bildfälschungen aufdecken, helfen, ihre Methoden zu verfeinern.

Ein geschönter iranischer Raketenstart, seltsam regelmäßig anmutende Rauchwolken über Beirut und eine schweißfleckenbefreite Angela Merkel: alles Zeugnisse dilettantischen Fälscherhandwerks. Sie können es besser, sind aber eine ehrliche Haut? Dann zeigen Sie Ihre Kunst doch einfach beim DOCMA Award 2009, der unter dem Motto „Richtig falsch" diesmal in Zusammenarbeit mit c't und heise Foto stattfinden wird.

Zunächst denken Sie sich bitte eine kleine Geschichte aus, die etwa den Umfang einer ausführlichen Bildunterschrift haben sollte. Da kann es um die dicke Kartoffel von Bauer Wambach gehen (siehe Bild), einen Blechschaden an Ihrem Auto, gelandete Außerirdische oder auch ein konspiratives Treffen zweier Politiker.

Das Problem bei der Ideenfindung: Originelle Stories geben zwar spektakuläre Montagen her, verraten den Fälschungsexperten aber sofort, an welchen Stellen im Bild sie nach Ungereimtheiten suchen müssen. Hingegen sind gänzlich unauffällige Montagen wie an- oder abmontierte Armbanduhren keine besonders preisverdächtige Idee, aber zumindest als Ablenker zu gebrauchen, um den Gutachtern das Leben schwer zu machen.

Die Idee zum Bildfälscherwettbewerb entstand während der Zusammenarbeit an unserem c't-Artikel über digitale Bildforensik – Doc Baumann, Chefredakteur der Zeitschrift DOCMA, war für uns in die Rolle des Bildfälschers geschlüpft, um die technischen Möglichkeiten der Forensiker auf Herz und Nieren zu testen. Was die Forscher derzeit auf der Pfanne haben, um falsch von echt zu unterscheiden, können Sie auf heise Foto nachlesen [1]. Auf konkrete Tipps verzichten wir an dieser Stelle, schließlich wollen wir keinen Fälschernachwuchs heranziehen.

Ganz im Gegenteil: Der Wettbewerb soll auch denjenigen, die Bildfälschungen aufdecken, helfen, ihre Methoden zu verfeinern. Deshalb wird es beim Award 2009 außer der Jury, die die Bilder hinsichtlich ihrer Montagequalitäten und überzeugenden Bildideen bewertet, einen ergänzenden Arbeitskreis geben, der mit den Methoden der Bildforensik versuchen wird, Gefälschtes herauszufiltern.

Unter anderem werden die eingereichten Montagen dem Lehrstuhl für Datenschutz und Datensicherheit der TU Dresden sowie den Fachabteilungen beim Bundeskriminalamt und diversen Landeskriminalämtern zur Verfügung gestellt. Falls Sie dies nicht möchten, können Sie es bei der Anmeldung (http://award.docma.info) ausschließen. Weitere Beteiligte am DOCMA Award 2009 sind die Gutachter Gerald Huber und Anders Uschold sowie „Spiegel Online" und die Zeitschrift „Photographie".

Sie können bis zu fünf Montagen einsenden; sie sollten zwischen dem 13. und dem 27. Juli 2009 bei DOCMA eingehen. Um den Gutachtern ihre Arbeit zusätzlich zu erschweren, sollten Sie echte Fotos untermischen, die irgendetwas Ungewöhnliches zeigen. Einzelheiten über Sponsoren, Preise und die Ausstellung veröffentlichen wir in den nächsten Monaten. (atr)

Original: Andrea Sommer, Montage: Doc Baumann

Wer die dickste Kartoffel erntet … hat entweder den grünen Daumen oder geschickte Fälscherhände.

Literatur

[1] Digitale Bildforensik: www.heise.de/foto/artikel/115325

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Leopard, zum Sechsten

Apple hat das Update auf Version 10.5.6 seines Betriebssystems Mac OS X und dessen Server-Variante zum Download freigegeben. Optimiert wurden unter anderem die Grafiktreiber, die nun eine höhere Leistung bei Spielen bringen und besser mit Cover Flow, iChat, Aperture, iTunes sowie mit einigen ATI-Grafikkarten harmonieren sollen. Verbesserungen gab es auch bei iChat, Time Machine, der Kindersicherung, dem Apple File Service, TCP-Verbindungen, dem ssh-Terminalbefehl, Drucken unter Adobe CS3 und mit Geräten von Brother und Canon.

Drahtlosverbindungen sollen beim Roaming in großen Netzwerken zuverlässiger arbeiten. Bei MobileMe wurde das Intervall der Synchronisierung von Kontakten, Kalendern und Lesezeichen verkürzt, das Adressbuch soll besser mit dem iPhone und MobileMe zusammenarbeiten. Für Mail verspricht Apple eine höhere Gesamtleistung und Zuverlässigkeit, Probleme beim Drucken von PDF-Anhängen und beim Beenden des Programms sollen nun passé sein. Fotografen können sich über die Unterstützung weiterer Raw-Kameras freuen. Zudem gehört ein nicht näher bezeichneter Fehler des Taschenrechners in deutschsprachigen OS-Versionen der Vergangenheit an.

Obendrein werden zahlreiche Sicherheitslücken geschlossen, durch die ein Angreifer Code in ein System schleusen konnte. Unter Umständen reichte der Besuch einer präparierten Webseite aus, um Opfer eines Angriffs zu werden. Für Anwender von Mac OS X 10.4.11 steht das eigenständige Security-Update 2008-008 bereit. Die Leopard-Updates umfassen je nach Version zwischen 190 und 883 MByte.

Das Update auf Mac OS X 10.5.6 soll laut ersten Berichten dazu führen, dass Macs per Jailbreak entsperrte iPhones nicht mehr im sogenannten DFU-Modus (Device Firmware Update) erkennen. Dieses Verhalten zeigten schon die Ende Oktober vorgestellten MobilMacs. Den DFU-Modus nutzt iTunes etwa zum Aktualisieren der Firmware. Durch Zwischenschalten eines USB-Hubs soll sich das Problem aber vermeiden lassen. (jes)

Klonkrieg geht weiter

Der Klon-Hersteller Psystar ändert seine Strategie bei der Gegenklage im Verfahren um die Zulässigkeit von Fremd-PCs mit Mac OS X. Nachdem das Gericht den Vorwurf einer Monopol-Bildung nicht als Grund für die Widerklage akzeptiert hatte, wirft Psystar Apple nun vor, seine Urheberrechte auf das Mac OS X zu missbrauchen. Man behindere die Konkurrenz zudem mit technisch unnötigen Hardwareabfragen des Betriebssystems während des Starts.

Apples Anwälte haben unterdessen den Verdacht geäußert, hinter den Aktivitäten von Psystar würden noch weitere, ihnen bisher unbekannte Personen stecken. Offenbar glaubt man in Cupertino, einem Angriff auf die Bindung des Mac-Betriebssystems an Apple-Computer durch weit größere Unternehmen ausgesetzt zu sein.

Ein neuer Anbieter aus Argentinien (www.openimac.com/ar) verkauft jetzt ebenfalls Mac-Klone mit installiertem Apple-Betriebssystem. Der „OpeniMac“ ist ein Mini-Tower mit Core-2-Duo-Prozessor (2,53 GHz/3 MByte Level-2-Cache) und einer Radeon-Grafikkarte mit 256 MByte GDDR3-RAM für 990 US-Dollar. Für 1710 US-Dollar gibt es den „OpeniMac PRO“ mit 3-GHz-CPU und 1-GByte-Grafikkarte von Nvidia. Statt eines Web-Shops und eines Impressums mit der genauen Bezeichnung des Unternehmens fand sich auf der Website zum Redaktionsschluss nur ein spanischsprachiges Kontaktformular. (jes)

Fremde Dateisysteme einbinden

Mit MacFuse lassen sich weitere Dateisysteme unter Mac OS X nutzen. In Kombination mit 3G-NTFS lernt es beispielsweise den schreibenden Umgang mit dem Dateisystem NTFS von Windows. Ab Werk kann Mac OS X dies nur lesen.

Version 2 von MacFuse bringt ein Modul für die Systemeinstellungen mit, über das sich die Software bequem auf dem aktuellen Stand halten lässt. Der Installer enthält nun Pakete für alle unterstützten Mac-OS-Versionen, der Anwender muss sich nicht mehr mit der Auswahl herumschlagen.

Intern haben die Macher die Software fit für 64 Bit gemacht. Entwickler werden sich über die Unterstützung von DTrace freuen, womit sich einfach das Laufzeitverhalten von Dateisystemen analysieren lässt. (adb)

Soft-Link 0901034

Über das neue Modul für die Systemeinstellungen lässt sich MacFuse 2 komfortabel aktualisieren.

Apple zum letzten Mal auf der Macworld

Drei Wochen vor Beginn der traditionellen Januar-Macworld in San Francisco hat Apple bekannt gegeben, dass die Firma zum letzten Mal auf der von IDG veranstalteten Messe rund um Apple-Produkte auftreten wird. Die Eröffnungsrede am 6. Januar wird nicht wie sonst Steve Jobs, sondern Marketingchef Philip Schiller halten. Es wird zugleich Apples letzte Keynote auf einer Macworld sein. Zur Begründung führt der Mac-Hersteller an, dass Messeauftritte nur noch einen geringen Teil der Kundenansprache ausmachen.

Zu der Mac-Messe gab es bis Redaktionsschluss ungewöhnlich wenig Gerüchte über bevorstehende Produkte. Einschlägige Newsdienste hielten einen neuen Mac mini mit Nvidia-Chipsatz und DisplayPort sowie ein iPhone nano ohne UMTS für möglich. Von der Macworld wird heise.de täglich berichten. (jes)

Updates von Microsoft

Microsoft hat Patches für Office 2004 und Office 2008 bereitgestellt. Sie sollen Stabilität, Kompatibilität und Leistung verbessern. Zudem beseitigen sie laut Hersteller auch Schwachstellen, durch die ein Angreifer Schadcode einführen könnte, etwa um den Speicher zu überschreiben. Das Update auf Office 2008 12.1.5 umfasst 104 MByte, bei Office 2004 11.5.3 sind es nur 15 MByte. (jes)

Firmware für Alu-MacBooks

Apple hat neue Softwareversionen für das Extensible Firmware Interface (EFI) und den System Management Controller (SMC) der neuen Modelle von MacBook, MacBook Air und MacBook Pro veröffentlicht. Die SMC-Updates sollen bei den im Oktober 2008 vorgestellten Notebooks für eine präzisere Anzeige des Batterieladezustands und der LED im MagSafe-Stecker sorgen. Die neue EFI-Version soll unter anderem Probleme beim Beenden des Ruhezustands und mit einigen USB-Geräten beheben. (jes)

Medienzentrale mit weiteren Tunern

Equinux hat sein Wohnzimmerprogramm MediaCentral mit der Version 2.8.3 kompatibel zu zwei Fernsehempfängern von Hauppauge gemacht, außerdem wird der hauseigene Mini-TubeStick unterstützt. Damit lässt sich die Front-Row-Alternative mit Fernsehintegration nun auch mit einem Kabeltuner verwenden, nämlich dem 80 Euro teuren Hauppauge HVR 900 Hybrid-Stick. Mit der neuen Version wird außerdem das Angebot an IPTV-Kanälen und Kinotrailern erweitert. MediaCentral 2.8.3 kostet 30 Euro. (jes)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Entwickler-Version des Android-Smartphones

Registrierte Android-Entwickler können in den USA eine entsperrte Version des Android-Smartphones G1 für knapp 400 US-Dollar kaufen. Das Android Dev Phone 1 genannte Gerät soll weder ein SIM-Lock noch eine Boot-Sperre für nicht von Google zertifizierte Kernel besitzen. Für den Versand nach Deutschland fallen rekordverdächtige 179 US-Dollar an – allerdings sollen damit auch alle anfallenden Zölle sowie die Einfuhrumsatzsteuer abgegolten sein.

Android-Entwicklern bietet Google für rund 400 US-Dollar eine Version des G1-Smartphones ohne SIM-Lock und Software-Sperre an.

Zudem hat Google das Android-SDK aktualisiert, Release 2 enthält verschiedene Bugfixes sowie einen Windows-USB-Treiber, womit das Entwickeln und Testen eigener Anwendungen erleichtert werden soll. Das SDK ist außerdem kompatibel mit dem Android Development Tools (ADT) Plug-in für Eclipse 0.8.0.

Software-Entwickler, die sich mit Googles Android-Plattform beschäftigen müssen, sind allerdings nicht auf das G1 oder die baugleiche Entwickler-Version angewiesen: Das kanadische Unternehmen Koolu hat ein eigenes Repository mit den aktuellen Android-Quellen inklusive aller Patches bereitgestellt, die für einen Betrieb auf dem offenen Smartphone Freerunner von Openmoko erforderlich sind. Grundsätzlich neu ist die Portierung von Android auf den Freerunner nicht, doch bislang mussten die Entwickler die Patches selbst zusammentragen, die sich nicht immer problemlos in die Android-Quellen einbauen ließen. (mid)

Gemeinsame Konferenz für KDE- und Gnome-Entwickler

Die beiden Entwickler-Konferenzen Akademy (KDE) und Guardec (Gnome) finden gleichzeitig vom 3. bis 11. Juli 2009 auf Gran Canaria statt. Die Veranstalter einigten sich auf diesen gemeinsamen Termin und Tagungsort sowie den Namen Gran Canaria Desktop Summit.

Zwar werden beide Konferenzen ein eigenes Programm bieten, die Zusammenlegung soll jedoch die Zusammenarbeit und Kommunikation der Entwickler untereinander und auch projektübergreifend fördern. (amu)

Anzeige

Slackware Linux aktualisiert

Die Entwickler der wohl ältesten noch existierenden Linux-Distribution Slackware haben die Version 12.2 veröffentlicht. Die Änderungen gegenüber der im Mai veröffentlichten Vorgängerversion sind bescheiden, so wurden im Wesentlichen der Kernel sowie die Desktop-Umgebungen XFCE und KDE aktualisiert. Allerdings verwendet Slackware nach wie vor KDE 3.5, das aktuelle KDE 4, das praktisch allen übrigen großen Linux-Distributionen beiliegt, gibt es nur in den Entwickler-Repositories. (mid)

JBoss 5 ist fertig

Die Version 5 des freien Application Servers JBoss ist nach drei Jahren Entwicklungszeit fertiggestellt. Der neue Unterbau, „Microcontainer“ genannt, enthält unter anderem die Java Management Extensions (JMX) und erlaubt die direkte Einbindung von klassischen Java-Objekten (POJO) sowie das Nachladen von Klassen zur Laufzeit. Außerdem verarbeitet JBoss 5 Enterprise-Java-Beans-Objekte (EJB3), enthält ein JMS-basiertes Messaging System und bringt zwei verschiedene Cache-Varianten mit. (mid)

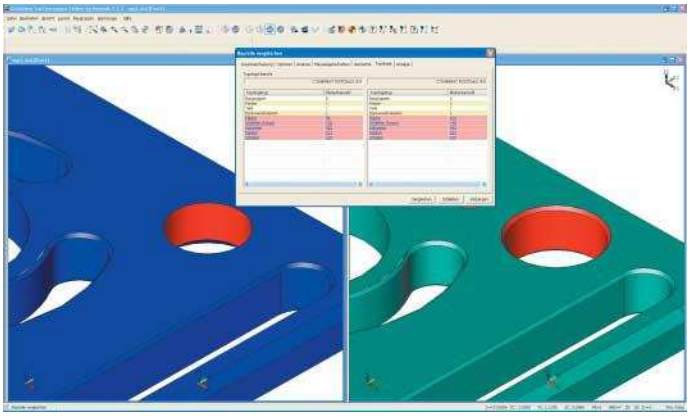
Novells Linux-Geschäft legt zu

Novells Umsatz mit Linux-Abonnements hat im vergangenen Jahr kräftig zugelegt: Mit 120 Millionen US-Dollar stieg er um rund 38 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Dies weist der Geschäftsbericht für das 4. Quartal und das Gesamtjahr 2008 von Novell aus. Insgesamt stieg der Umsatz mit Softwarelizenzen und -abonnements um acht Prozent, während er im Bereich Dienstleistungen um 20 Prozent einbrach. Unter dem Strich konnte Novell seinen Jahresumsatz gegenüber 2007 um 25 Millionen US-Dollar auf 957 Millionen Dollar steigern, verbuchte aber im Gesamtergebnis einen Verlust von 8,7 Millionen Dollar – 2007 lag der Verlust noch bei 44,5 Millionen Dollar. (odi)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

3D-Modelle exakt vergleichen

Kubotek stellt mit Validation Tool eine Software vor, die 3D-Modelle miteinander vergleichen kann. Dabei bearbeitet sie jeweils Volumenmodelle, Freiformflächen und Netzdaten aus CadKey und KeyCreator, Pro/E, Catia und SolidWorks, Solid Edge und NX, Inventor und AutoCAD sowie Parasolid, ACIS, IGES, STEP und STL.



Die Software Validation Tool findet Abweichungen in Modellvarianten und stellt sie grafisch dar.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig: So kann man die Übereinstimmung eines exportierten Modells mit dem CAD-Original sicherstellen, bevor man es in die Fertigung gibt. Für den externen Auftragnehmer dagegen ist die Kontrolle anzuraten, wenn im Verlauf eines Projekts mehrere Modellversionen kursieren, denn im Werkzeug- und Formenbau können selbst kleinste Änderungen der Geometrie große Unterschiede in der Werkzeugausführung und damit in den Herstellungskosten ausmachen.

Weitere Einsatzbereiche sind der Dateiaustausch zwischen Programmversionen – etwa von CATIA V4 nach V5 – oder die Feature-Rückgewinnung. Die Prüfkriterien Position, Fläche, Volumen, Schwerpunkt und Topologie lassen sich frei nach Grenzwert und Relevanz konfigurieren. Das Ergebnis erscheint sowohl als 3D-Visualisierung als auch als Schriftprotokoll. Letzteres soll sogar juristische Beweiskraft haben, da es verschlüsselt ausgegeben werde und kaum zu fälschen sei. Validation Tool (www.infotechsw.de) ist wahlweise als Modul für das Kubotek-eigene CAD/CAM-System KeyCreator oder als Standalone-Version zum Preis von 5236 Euro erhältlich. (Harald Vogel/pen)

Raytracen in (Beinah-)Echtzeit

Autodesks Echtzeit-Renderer Showcase 2009 ist zwar vornehmlich für die rasche Visualisierung und Präsentation von Modellen des MCAD-Programms Inventor gedacht, kann aber auch von anderen 3D-Programmen importieren, sofern diese etwa über einen STEP-, IGES- oder STL-Export verfügen; mit Hilfe der DirectConnect-Konverter kann Showcase 2009 auch auf Daten von NX, Catia V5, SolidWorks und Pro/E sowie auf das Transferformat JT zugreifen.

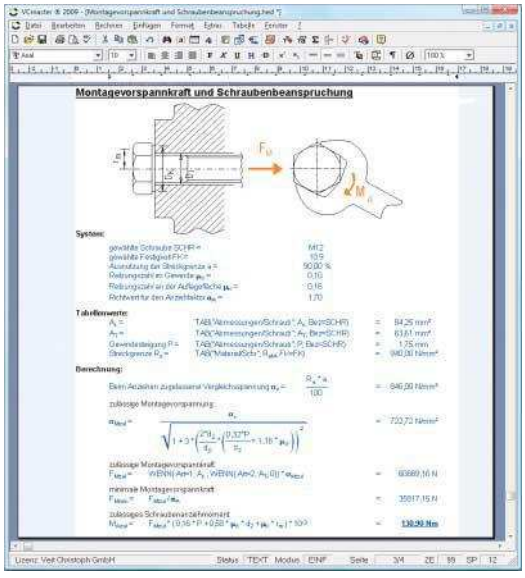
Die realistische Darstellung des virtuellen Produkts mit vordefinierten Licht- und Schatteneinstellungen, Materialien und Texturen soll die Beurteilung im Designstadium erleichtern, ohne den normalerweise hohen Zeitaufwand bei der Erstellung eines echten Renderings. Die Bildqualität lässt sich durch den in der Zwischen-Release R1 hinzugefügten Raytracing-Modus bis zu echter Reflexion und Refraktion steigern; Multithreading soll die Bildberechnung trotzdem auf wenige Sekunden absenken. Über Skriptinterface und Programmierschnittstelle kann man Showcase fernsteuern oder in Anwendungen einbinden. Die Professional-Version lässt sich automatisieren und somit ins Produkt-Daten-Management (PDM) einbinden. Die Standardversion kostet 1400 Euro. (Harald Vogel/pen)

Technik dokumentieren

VCmaster 2009 ist ein Dokumentationsprogramm für Ingenieure und Techniker. Es umfasst einen Texteditor sowie ein Formelsatz- und -berechnungsmodul; die Dateiausgabe erfolgt im PDF- beziehungsweise PostScript-Format. Der Editor beherrscht Tabellen und Tabulatoren, arbeitet mit Formatvorlagen und verwaltet das Inhaltsverzeichnis mit vier Gliederungsebenen; zwar soll er keine DTP-Finessen bieten, doch Kapiteldateien in einem Kopfdokument zu einem Buch verknüpfen können – der Stapelmodus aktualisiert dabei automatisch die Nummerierung und Paginierung. Formelausdrücke lassen sich nicht nur ansprechend darstellen, sondern auch berechnen. Variablen kann man im Fließtext referenzieren und dort wiederum mit ihnen weiterrechnen – die Bedienung des Programms soll dabei handlicher sein als etwa beim Mitbewerber MathCAD.

VCmaster bindet Bilder, Vektorzeichnungen und externe Tabellen ein. Partnerhersteller Nemetschek verwendet dazu die XML-Schnittstelle; Platzhalter für Abschnitte und Objekte werden dann bei jeder Aktualisierung mit frischen Inhalten ersetzt. Ist all das nicht möglich, soll ein spezieller Druckertreiber PostScript-Daten aus beliebigen Programmen für den Editor aufbereiten können. VCmaster eignet sich für technische Funktions- und Anlagenbeschreibungen mit einigen hundert Seiten Umfang und in Form einseitig bedruckter A4-Seiten. Die Variante Bautext 2009 ist mit eigenen Materialtabellen und Formatvorlagen ausgestattet und auf die Erfordernisse von Bauingenieuren zugeschnitten. Beide Versionen kosten jeweils rund 700 Euro. Zudem gibt es eine kostenlose Studentenversion, die sich von der Vollversion nur durch ein Fußzeilenlogo unterscheidet und übers Internet zu bestellen ist. (Harald Vogel/pen)

Soft-Link 0901036



Text, Bilder und Formeln stellt VCmaster zu einer ansehnlichen technischen Dokumentation zusammen.

CAD-Notizen

FlexiCAD bietet das Plug-in **Autostereogram for Rhinoceros 4** an. Damit erzeugt man von der aktuellen Ansicht in Rhino Stereobilder nach dem SIRDS-Verfahren (Single Image Random Dot Stereogram). Vorteil dieser Methode ist, dass die Bilder ohne Stereobrille betrachtet werden können.

Quadrispace stellt Service Pack 2 seines kostenlosen Dokumentationssystems **Document3D Personal Edition** zum Download bereit. SP2 ist zu SolidWorks 2009 kompatibel, auch die anderen Filter sollen aktualisiert worden sein.

Soft-Link 0901036

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Service Pack 2 Beta für Vista und Server 2008

Microsoft hat eine Vorabversion des Service Pack 2 für Windows Vista und den Windows Server 2008 veröffentlicht. Laut Microsofts Produktmanager Mike Nash ist das SP2 ein Service Pack im „traditionellen Sinne“, denn das Paket frischt das System mit allen Updates auf, die seit der Freigabe des SP1 im März erschienen sind, neue Funktionen sind auf der Oberfläche aber nicht zu sehen. Allerdings ist das SP2 nicht kumulativ. Um es installieren zu können, muss der Rechner bereits auf dem Stand des SP1 sein.

Die Liste der Änderungen der Beta-Version zählt bereits 440 Updates und Hotfixes auf, einige davon waren bisher nur einzelnen Firmenkunden zugänglich. Mit dem SP2 soll Windows Vista die 64-Bit-CPU „Nano“ des Herstellers VIA unterstützen. Ein bereits separat veröffentlichtes Feature Pack rüstet Bluetooth 2.1 und die WLAN-Konfiguration mittels „Windows Connect Now“ nach. Auf einem Blu-Ray-Brenner lassen sich mit dem SP2 Daten speichern und Windows unterstützt Kartenleser für Chipkarten der Spezifikationen ICCD und CCID.

WLAN-Geräte sollen dank des SP2 schneller aus dem Ruhezustand erwachen. Die Virtualisierungsumgebung Hyper-V, die bisher als separater Download für den Server 2008 erhältlich war, soll das SP2 in die Installations-DVD integrieren.

Weil Microsoft bereits mit dem SP1 Windows Vista und den Server 2008 auf dieselbe Codebasis gebracht hat, frischt dasselbe Installationspaket sowohl Vista als auch den Server auf. Das Installationspaket bringt etwa 380 MByte für die 32-Bit-Version und 620 MByte für die 64-Bit-Version auf die Waage. Für die Online-Installation des finalen SP2 via Windows Update sollen dagegen nur etwa 40 MByte über die Leitung gehen. Microsoft will das SP2 in der ersten Jahreshälfte 2009 fertigstellen. (kav)

Soft-Link 0901037

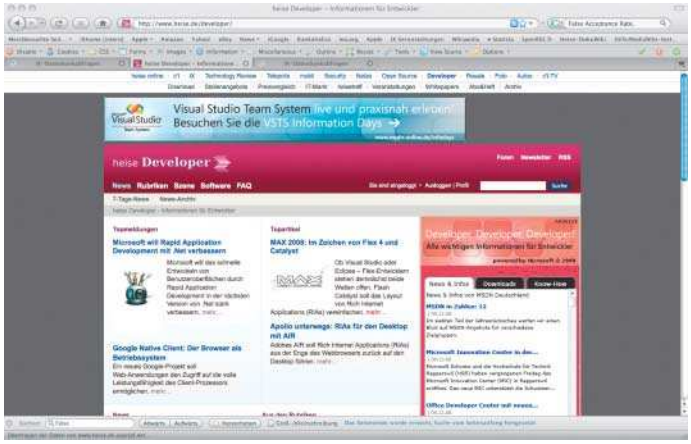
Online-Channel für Entwickler

Mit www.heise.de/developer hat heise online sein redaktionelles Angebot weiter ausgebaut. Der neue Channel, der inhaltlich vom IT-Magazin *iX* betreut wird, richtet sich an die Entwicklerszene und bündelt alle wichtigen Themen rund um die Software-Entwicklung.

Programmierer, IT-Architekten, Projektleiter, Webdesigner und alle anderen, die sich auf professioneller Ebene mit Software-Entwicklung befassen, finden in diesem neuen Webangebot täglich aktuelle News sowie Fachartikel, Hintergrund- und Szeneberichte, Interviews und Rezensionen zu wichtigen Büchern der Branche.

Durch Diskussionsforen soll der Erfahrungsaustausch der Entwickler untereinander gefördert werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, Hinweise auf Veranstaltungen und Veranstaltungsberichte direkt online einzureichen.

(Jürgen Seeger/ola)



Der Online-Channel heise Developer liefert täglich News für Entwickler.

Entwickler-Notizen

Die **kostenlose Programmierumgebung** Processing für Windows, Mac OS X und Linux wurde nach sieben Jahren Entwicklungszeit als Version 1 zum Download freigegeben. Es handelt sich um eine vereinfachte Variante von Java, die schon mit wenigen Codezeilen interaktive Grafiken und Animationen auf den Bildschirm bringt.

Microsoft hat die finale Version seiner **Entwicklungs- und Laufzeitumgebung für Robotercode** namens Microsoft Robotics Developer Studio 2008 veröffentlicht. Die kommerzielle Standardausgabe kostet 500 US-Dollar, die Express Edition für Hobby-Robotiker und Gelegenheitsnutzer ist kostenlos.

Soft-Link 0901037

Programmierschnittstelle OpenCL verabschiedet

Die Spezifikation der Open Computing Language (OpenCL) ist fertig. OpenCL soll die Programmierung von Anwendungen in C (ISO C99 mit Erweiterungen für Parallelisierung) gestatten, die auf OpenCL-kompatiblen Prozessoren laufen. Das können moderne Grafikprozessoren (GPU), aber auch etwa die Cell Broadband Engine oder Digitale Signalprozessoren (DSP) sein.

Zu OpenCL haben vor allem zahlreiche Entwickler von Apple, Intel, AMD und Nvidia beigetragen. Apple hat OpenCL bereits als eine der Neuerungen des kommenden Mac OS X „Snow Leopard“ angekündigt.

Laut Nvidia laufen OpenCL-Applikationen nahtlos auf Grafikkarten, die über einen CUDA-tauglichen Treiber ins System eingebunden sind, also nahezu alle DirectX-10-tauglichen Nvidia-GPUs der vergangenen zwei Jahre.

Auch AMD will OpenCL unterstützen, und zwar mit einer kommenden Version des freien ATI Stream SDK. Dieses ist zurzeit in der noch nicht OpenCL-tauglichen Beta-Version 1.2.1 jeweils für 32- und 64-Bit-Versionen von Linux (Red Hat 5.1, SLES 10 SP1) und Windows (XP und Vista) erhältlich, außerdem gibt es auf Anfrage eine Alpha-Version der Mathematik-Bibliotheken (AMD Core Math Library, ACML). (ciw)

Windows 7: Beta-Version am Horizont

Microsoft arbeitet offenbar mit Hochdruck an Windows 7, dem Nachfolger von Windows Vista. Bereits Anfang 2009 wollen die Redmonder eine Beta-Version zum Testen für jedermann freigeben, der genaue Termin ist aber noch unklar.

Eine Beta-1-Version konnten Teilnehmer der MSDN Developers Conference (MDC) bereits mit nach Hause nehmen. Dass die Beta bereits im Januar an einen ersten, wenn auch noch eingeschränkten Personenkreis verteilt werden soll, lässt jedoch vermuten, dass die Veröffentlichung im Februar, spätestens im März, ansteht. Üblicherweise verteilt Microsoft solche Vorabversionen nicht auf einmal an alle, sondern nur an einen kleinen Personenkreis, der erst nach und nach vergrößert wird.

Die finale Version von Windows 7 soll drei Jahre nach dem Erscheinen von Windows Vista in den Läden stehen, das wäre Januar 2010. Vermutlich wird Microsoft jedoch einiges daransetzen, ein paar Monate früher fertig zu werden, um nicht wie bei Vista erneut das Weihnachtsgeschäft zu verpassen.

Microsoft dürfte Windows 7 daher wohl bereits im dritten Quartal 2009 fertigstellen. Zwischen der Fertigstellung und dem Verkaufsstart werden dann wieder einige Wochen oder Monate vergehen, die Microsoft den Herstellern von Hard- und Software üblicherweise Zeit gibt, ihre Produkte an das neue Windows anzupassen. Bei Vista dauerte dieser Zeitraum zwei Monate. (axv)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Richard Sietmann

„Diese alte IP-Welt“

Digitales Datentraffic-Management kollidiert mit der „Bits sind Bits“-Philosophie des Internet

Ist die Netzneutralität ein real existierendes Problem oder eine Fata Morgana? Der Unterausschuss Neue Medien des Bundestags suchte in Sachen „Next Generation Network“ Klarheit bei Experten.

Für die Vizepräsidentin der Bundesnetzagentur, Iris Henseler-Unger, ist Netzneutralität „ein schillernder Begriff“; dem Medienrechtler Bernd Holznagel von der Universität Münster scheint er eher „aus der amerikanischen politischen Diskussion“ zu stammen – „ein Kampfbegriff“, geprägt von „dieser alten IP-Welt“ mit der „ein bisschen romantisierten“ Vorstellung eines dummen Netzes mit intelligenten Endgeräten, das es so nie hundertprozentig gegeben habe.

Ursprünglich bedeutete Netzneutralität, erläuterte der ebenfalls als Sachverständiger geladene Informatiker und Publizist Rainer Fischbach den Abgeordneten, „wenn ein Telekommunikationsnetz alle zu transportierenden Daten in gleicher Weise behandelt, das heißt keinen Unterschied zwischen verschiedenen Inhalten, verschiedenen Anwendungen beziehungsweise Protokollen, denen dieser Inhalt zuzuordnen ist, sowie verschiedenen Absendern und Empfängern macht“.

Großen US-Breitbandanbietern und einigen europäischen Carriern geht es im Streit um die Netzneutralität darum, beim Aufbau ihrer Hochgeschwindigkeitsnetze Inhalteanbieter für die besonders schnelle oder auch nur zugesicherte Übertragung von Daten zur Kasse zu bitten. Auf der anderen Seite stehen dann die Inhalte- und Diensteanbieter unter Druck: Wenn sich die etablierten Player mit gut gefülltem Portemonnaie eine bevorzugte Behandlung kaufen können, gehe das zulasten junger Unternehmen und der Innovation, fürchten die Befürworter der Netzneutralität.

Eine bunte Koalition aus Unternehmen und Bürgerrechtsorganisationen hat sich in den USA unter „Save the Internet“ versammelt, die Druck für die Erhaltung der Netzneutralität aufbauen will. Eine Vereinigung von Firmen und Lobbygruppen wehrt sich unter „Hands Off the Internet“ gegen eine Regulierung des Internet, die sie mit staatlichen Bestimmungen zur Netzneutralität kommen sieht.

Der Bundestagsausschuss wollte nun in Erfahrung bringen, was sich tatsächlich hinter den Debatten um die Netzneutralität und das „Next Generation Network“ (NGN) verbirgt und ob es einen Handlungsbedarf seitens des Gesetzgebers gäbe. In den USA war im Oktober 2007 bekannt geworden, dass der Kabelnetzbetreiber Comcast das Filesharing über das P2P-Protokoll BitTorrent behinderte, wofür das Unternehmen von der US-Regulierungsbehörde FCC förmlich gerügt wurde. Im gleichen Jahr hatte sich der Internet-Telefoniedienst Skype bei der FCC beschwert, dass ihm die Mobilfunkbetreiber den Zugang zu den Handys ihrer Kunden verwehrten und analog zum Festnetz die Aufhebung der Kopplung von Endgeräten an bestimmte Netzdienste verlangt; über die Eingabe des zum eBay-Konzern gehörenden Unternehmens ist noch nicht abschließend entschieden worden.

Diskriminierung wertsteigernd

„Hier in Deutschland oder in Europa sind mir solche Fälle an sich nicht bekannt“, erklärte die bei der Bundesnetzagentur für den Telekommunikationssektor zuständige Vizepräsidentin. Das Thema sei hierzulande aufgetaucht, als die Deutsche Telekom mit dem Ausbau der Glasfaser und VDSL begann. „Zeitgleich philosophierte die Deutsche Telekom über Beiträge derjenigen, die Content über ihr Netz anbieten, zum Ausbau der Infrastruktur.“ Holznagel versuchte, die Perspektive zurechtzurücken. „Wenn man sich die Fälle anschaut, in denen ein Verstoß gegen Netzneutralität mal belegt wurde, dann stellt man fest, dass drei bis vier Beispiele immer wieder auftauchen.“ Vodafone Deutschland hätte vor einiger Zeit zwar ebenfalls angekündigt, Skype im eigenen UMTS-Netz blockieren zu wollen, die Drohung aber nie wahr gemacht.

Für Henseler-Unger konzentriert sich die Diskussion auf die Frage, inwieweit ein diskriminierungsfreier Zugang zu den Netzen gewährleistet werden sollte. Sie stellte klar, „dass aus sachlich gerechtfertigten Gründen sehr wohl diskriminiert werden kann“, denn eine Diskriminierung könne mitunter durchaus wertsteigernd und auch für den Konsumenten akzeptabel sein, „insbesondere dann, wenn ein besonders hochwertiger Inhalt mit einer besonderen Qualität des Netzes verbunden wird“. Aber das regele der Markt. „Solange ein Wettbewerb der Netze existiert“, so die Botschaft der Bundesnetzagentur-Vertreterin an die Ausschussabgeordneten, sei die Marktmacht der Netzbetreiber beschränkt und es gäbe keine Anreize, bestimmte Dienste zu diskriminieren oder zu benachteiligen – „das gewährleistet per se mehr Netzneutralität“.

Auch die im Branchenschnack „Quality of Service“ (QoS) genannte Differenzierung der Transportdienste nach Qualitätsmerkmalen und die Priorisierung bestimmter Verkehrsarten wie etwa Videostreams stelle „grundsätzlich keine Gefährdung von Netzneutralität“ dar, jedenfalls nicht, „solange Best-Effort eine hinreichende Qualität liefert“. Die kleine Einschränkung bleibt interpretationsfähig, denn was „hinreichende Qualität“ im Internet bedeutet, ließ Henseler-Unger offen. Ob nun Verkehrspriorisierung, Verkehrsreservierung oder die Dimensionierung des Netzes – „welcher Ansatz gewählt wird, ist von den Marktteilnehmern zu entscheiden“. Die Bundesnetzagentur halte deshalb die derzeit verfügbaren Regulierungsinstrumente für ausreichend, eine „Diskriminierung aus nicht sachlich gerechtfertigten Gründen“ in den Griff zu bekommen; das gelte auch „im Zusammenhang mit NGN“, denn „der geltende Rechtsrahmen ist technologieneutral formuliert“ und damit auf neue Netztechniken anwendbar.

Gefährdungspotenzial

Holznagel hingegen kann sich durchaus vorstellen, dass Techniken des „Traffic Shaping“ im Rahmen des IP-Netzmanagements ein gewisses kommerziell motiviertes Missbrauchspotenzial zur Diskriminierung bieten

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

könnten. „Ich sehe daher die Debatte um Netzneutralität eher als eine, die sehr stark zukunftsgerichtet ist und die mit den veränderten Paket- und Lenkungstechniken zu tun hat“, erklärte der Direktor des Instituts für Informations-, Telekommunikations- und Medienrecht an der Uni Münster. Wenn Netzbetreiber Übertragungsgeschwindigkeiten selektiv reduzieren oder Inhalte gänzlich blockieren könnten, dann wären davon unmittelbar die Meinungsvielfalt und Informationsfreiheit berührt. Doch letztlich rede man über „Gefährdungstatbestände, die durch die Einführung neuer Technologien entstehen – ähnlich wie früher bei den Debatten um den Datenschutz oder die Technikfolgenabschätzung“. Wie groß das Gefährdungspotenzial tatsächlich ist, bedürfe noch „der näheren Aufklärung“.

Die Netze der nächsten Generation hätten mit Netzwerkneutralität jedoch nichts zu tun, versuchte Holznagel den Abgeordneten die Verknüpfung der beiden Themen auszureden. Weil er sich in der Anhörung beim „Next Generation Network“ ständig auf den Glasfaserausbau bis zum Teilnehmer bezog, musste sich der Medienwissenschaftler allerdings von Henseler-Unger korrigieren lassen. Sie hielt ihm die „offizielle“ Definition der ITU entgegen, wonach das NGN „ein paketbasiertes Netz zur Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten für Nutzer unter Verwendung vielfältiger breitbandiger, QoS-basierter Transporttechniken ist und in dem die dienstbezogenen Funktionen unabhängig von den darunterliegenden transportbezogenen Technologien sind“.

Doch was bliebe von der schönen Diskussion, wenn alle über dasselbe redeten. Selbst die von der Vizepräsidentin der Bundesnetzagentur angesprochene ITU-Definition Y.2001 braucht anschließend noch 14 Merkmale, um dem Marketing-Schlagwort vom NGN etwas Substanz einzuhauchen (www.itu.int/ITU-T/ngn/definition.html); er ist so breit gefächert, dass sich jede Neuentwicklung darin wiederfinden kann. Für Rainer Fischbach ist das „Next Generation Network“ deshalb eher eine „Parole, unter der diverse Interessengruppen – Netzbetreiber, Netzausrüster, Inhaltsanbieter, Nutzergruppen, Regierungen – ihre Vision von der Zukunft des Internet anpreisen“. (jk)

Google beteuert Unterstützung der Netzneutralität

Vollzieht Google eine Kehrtwende und schwört der Idee der Netzneutralität ab? Die Unterstützer der Netzneutralität und des ungehinderten, gleichberechtigten Datenverkehrs aller Anbieter über alle Provider-Netze, die aus den Reihen der Netzaktivisten und Bürgerrechtsorganisationen immer wieder Position bezogen, konnten sich bisher an den breiten Schultern von Wirtschaftsriesen wie Google oder Microsoft anlehnen. Doch gehen die nun von der Fahne, schrieb das „Wall Street Journal“. Wie andere Unternehmen auch habe sich neben Google auch Microsoft „stillschweigend“ aus der Koalition zurückgezogen und erklärt, die Politik der Netzneutralität nicht weiter zu unterstützen. Stattdessen setze das Unternehmen auf geschäftliche Übereinkommen mit den Netzbetreibern.

Doch gibt es bei den Netzbetreibern offenbar auch Skepsis und die Furcht vor politischen Konsequenzen. „Wenn wir das machen, brennt es in Washington“, meinte der Vertreter eines Kabelnetzbetreibers. Denn um die Netzneutralität wird in Washington auf höchster Ebene weiter gerungen. Der künftige US-Präsident Barack Obama gilt als Unterstützer des Neutralitätsgedankens; für das erste Jahr seiner Amtszeit sind entsprechende Gesetzesinitiativen zu erwarten. Und nun alles ohne Google?

Alles Quatsch, meint Googles Mann in der Washingtoner Lobbyhalle. Google bleibe dem Prinzip der Netzneutralität verpflichtet, konterte Richard Whitt im Public Policy Blog von Google. Bei den angeblichen „Überholspur“-Verhandlungen mit den Providern gehe es um Colocation-Verträge. Google wolle Caching-Server für Inhalte, zum Beispiel von YouTube, in der Infrastruktur der Provider aufstellen und deren Kunden damit näher an die Inhalte bringen. Das lokale Caching sei ein bei den Anbietern von Content Distribution Networks (CDN) wie Akamai oder Amazon übliches Verfahren, mit dem Inhalte schneller zum Nutzer gebracht und die Peerings zwischen den Netzen entlastet werden könnten. Die Colocation von Caching-Servern verstoße entgegen der Meinung einiger Kritiker nicht gegen das Gebot der Netzneutralität, meint Whitt, solange die Möglichkeit dazu allen Wettbewerbern offenstehe.

Auch Internet-Rechtsexperte Lawrence Lessig, ausgesprochener Verfechter des Neutralitätsgedanken, wird in eine Reihe mit Google gestellt: Lessig, der für den Posten des obersten Telekommuniaktionsaufsehers unter Obama im Gespräch sei, habe sich jüngst dafür ausgesprochen, dass Inhalteanbieter schnellere Leitungen einkaufen können und sich damit von seiner bisherigen Position abgesetzt, heißt es. Lessig aber meint: Das habe er schon immer gesagt, an seiner Position zur Netzneutralität halte er fest. Den Artikel in der US-Wirtschaftszeitung bezeichnet Lessig als indirekten Versuch, „ein Drama über ein Drama über einen angeblichen Richtungswechsel in Obamas Politik“ zu inszenieren.

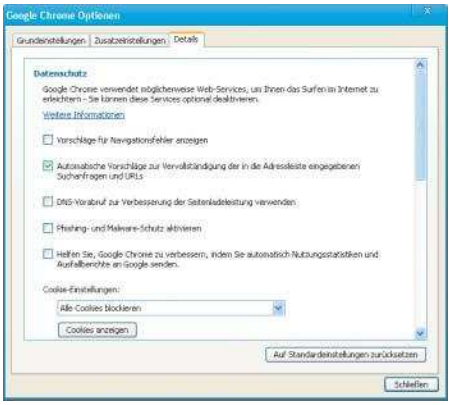
Die anderen Unterstützer der Netzneutralität mögen aus der Geschichte dennoch eine Erkenntnis ziehen: Auf die starken Schultern der mächtigen Lobbypartner ist nicht unbedingt Verlass, „Don’t be evil“ oder nicht. Google, Microsoft und Konsorten sind in erster Linie börsennotierte Unternehmen. Sie handeln profitorientiert, im Zweifel steht das Engagement für das Gute zurück. Wenn sich Google eine schnellere Auslieferung seiner Inhalte über Colocation-Verträge sichern kann, wird es das tun. Theoretisch steht diese Möglichkeit allen Anbietern offen. Ob die über das dafür nötige Kapital verfügen, ist eine andere Frage. (vbr)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Googles Browser Chrome verlässt die Betaphase

Nur etwa hundert Tage nach Veröffentlichung der ersten Betaversion von Chrome macht Google Ernst und gibt seinen Browser für den Produktiveinsatz frei. Auf der Homepage steht das Programm für Windows XP und Vista bereit. Google hat sich bei der finalen Version darauf konzentriert, Schwächen der Betaversion auszubügeln. So wurden Probleme im Zusammenspiel mit Plug-ins behoben; Flash-Videos etwa, die im Beta-Release noch oft ruckelten, lassen sich jetzt flüssig abspielen. Als einzige wesentliche neue Funktion hat Google dem Browser auf vielfachen Wunsch eine Bookmarkverwaltung verpasst. Die ohnehin im Vergleich zur Konkurrenz recht flotte JavaScript-Engine V8 ist nach Herstellerangaben noch einmal deutlich schneller geworden.



Google hat alle Optionen zusammengefasst, die die Privatsphäre berühren.

Nachdem die Beta von Chrome unter anderem wegen der wachsweichen Datenschutzerklärung und mehrerer Funktionen, die Daten zum Hersteller übertragen (siehe c't 20/08, S. 74), in die Kritik kam, hat Google die Datenschutzerklärung präzisiert und sehr detailliert erklärt, wofür der Browser welche Daten versendet und was Google mit den übermittelten Informationen anstellt. Die Funktionen sind allesamt geblieben. Allerdings hat Google die sie betreffenden Optionen zusammengefasst – wer seine Privatsphäre gegenüber Google schützen will, kann sie in einem Streich deaktivieren.

Nicht deaktivieren lässt sich dagegen die eindeutige ID. Chrome erzeugt bei jeder Installation eine eindeutige ID-Nummer. Der Browser überträgt sie mit weiteren Informationen über die Systemumgebung, etwa Sprache und Versionsnummer, an Google, wenn er nach Updates sucht. Hat der Benutzer die Option „Nutzungsstatistiken und Ausfallberichte senden" aktiviert, sendet Chrome die ID auch da mit.

Auf ihre Privatsphäre bedachte Nutzer, die den neuen Browser nutzen möchten, ohne dass dieser über die ID eindeutig identifizierbar ist, haben dazu mittlerweile eine ganze Reihe von Möglichkeiten. So gibt es Anwendungen, die die ID löschen, etwa Kill-ID für Chrome. Da Chrome auf dem Open-Source-Projekt Chromium basiert, gibt es mehrere Drittanbieterversionen des Browsers, die keine eindeutige ID erzeugen, etwa Portable Chrome oder Iron (siehe Soft-Link).

Einer der Gründe für die rasche Veröffentlichung der finalen Version dürfte das Interesse von Distributionspartnern sein. Es gibt laut Google-Pressechefin Marissa Mayer eine Reihe von interessierten Kunden, darunter PC-Hersteller, die den Browser aber nicht vertreiben können, solange er nicht in einer finalen Version vorliege. Google sagt aber auch, dass der Browser noch lange nicht fertig ist. Man plane weitere Funktionen – so arbeitet das Chromium-Team zum Beispiel an einem Add-on-Konzept – sowie den Support für Linux und Mac OS. Bisher läuft der Browser auf diesen Plattformen nur in einem Emulator. (jo)

Soft-Link 0901040

Google Friend Connect geht in öffentliche Betaphase

Google hat Friend Connect zum öffentlichen Betatest freigegeben, einen Baukasten für soziale Funktionen auf Webseiten. Der Dienst stellt ein Login bereit, über das man sich mit einem Account bei Google, Yahoo, AIM oder einem anderen OpenID-Provider anmelden kann. Registrierte Nutzer können Inhalte veröffentlichen oder kommentieren, gemeinsam spielen, Profilinformationen einsehen, Freundschaften schließen oder weitere Freunde einladen.

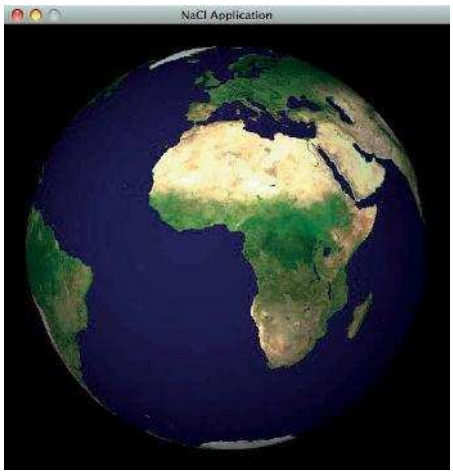
Die Einrichtung des Dienstes ist ausgesprochen einfach: Nach einer Anmeldung bei Google mit einer bestehenden Website gilt es nur, zwei Dateien auf den Server hochzuladen und einen fertigen Code-Schnipsel in den Quelltext der eigenen Seite einzufügen. Google stellt einige konfigurierbare Fertig-Widgets bereit, erlaubt aber auch die Entwicklung eigener Anwendungen. (heb)

Google Native Client: Browser ruft Prozessor

Google hat ein neues Forschungsprojekt namens Native Client gestartet, das Webanwendungen im Browser den Zugriff auf die volle Leistungsfähigkeit des darunterliegenden Prozessors ermöglichen soll. Dabei will Google aber die Browser-Neutralität, die Betriebssystemunabhängigkeit und die Sicherheit gewährleisten.

Im Wesentlichen besteht der Native Client aus einer Laufzeitumgebung, einem Browser-Plug-in und einer Reihe von Entwicklerwerkzeugen auf Basis des quelloffenen Compilers GCC. Das Plug-in nutzt die Netscape-Schnittstelle und soll laut Google zu Firefox, Safari, Opera und Google Chrome kompatibel sein – der Internet Explorer bleibt außen vor. Als Betriebssystem gibt Google Windows, Mac und Linux auf x86-Prozessoren an, Versionen für ARM and PPC seien in Arbeit.

Um sicherzustellen, dass Browser-Anwendungen, die auf die CPU durchgreifen, keine Sicherheitsrisiken darstellen, müssen sie formalen Kriterien genügen und dürfen bestimmte Befehlsfolgen nicht enthalten. Dafür soll eine Art Sandbox sorgen. Da insbesondere die Sicherheit des zugrunde liegenden Systems mit dem Native Client schwierig zu gewährleisten ist, hat Google das Projekt zu einem nach eigenen Aussagen frühen Zeitpunkt als Open Source veröffentlicht.



Google präsentiert eine im Browser laufende Version seines virtuellen Globus Earth.

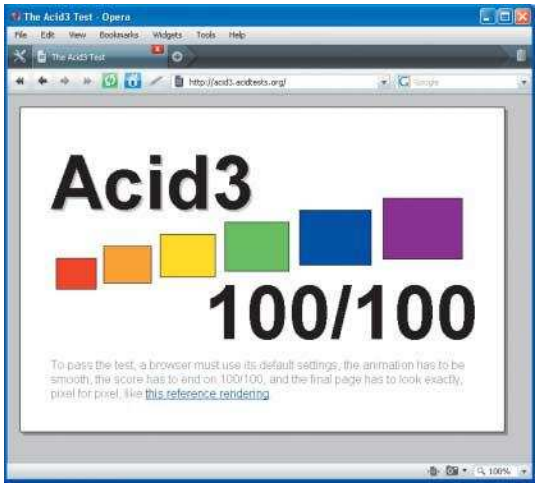
Google hofft, dass möglichst viele Entwickler das Developer Kit des Native Client herunterladen und das Projekt mit ihrem Feedback voranbringen. Der Native Client ist ein logischer weiterer Schritt auf dem Weg, den Google bereits mit seinem Browser Chrome eingeschlagen hat (siehe oben): Der Browser soll offenbar mehr und mehr zu einer Art Betriebssystem ausgebaut werden. Je zuverlässiger und leistungsfähiger der Browser wird und je mehr Anwendungen sich damit erledigen lassen, desto unwichtiger wird die Plattform, auf der der Browser läuft. (jo)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Opera 10 Alpha: Schneller, schöner, standardkonformer

Die norwegische Softwareschmiede Opera hat eine erste Alpha-Version ihres Webbrowsers Opera 10 bereitgestellt. Sie beruht auf der neuen Version 2.2 der Rendering-Engine Presto; damit besteht Opera 10 Alpha den Kompatibilitätstest Acid3. Die Leistung von Presto haben die Entwickler vor allem im Hinblick auf populäre skriptintensive Online-Dienste wie Google Mail oder Facebook verbessert.

An neuen Webstandards unterstützt Opera 10 die in CSS3 spezifizierten halbtransparenten Farben in RGBA- und HSLA-Schreibweise. Web Fonts, also online eingebundene Schriftarten, geben Webdesignern mehr Gestaltungsfreiheit bei der Typografie. Die Rechtschreibprüfung, die bislang die Installation von GNU Aspell erforderte, ist nun in den Browser integriert. Der Mail-Client erlaubt erstmals auch das Verfassen von HTML-Nachrichten. Verbesserungen hat Opera auch dem Webseiten-Debugger Dragonfly angedeihen lassen. Und schließlich kann sich der Browser künftig ohne Nachfrage aktualisieren, wenn der Benutzer dies wünscht. Weitere Neuerungen sind für die Betaversionen geplant. (heb)



Opera 10 besteht den Acid3-Test, der Browser auf ihre Konformität zu den Standards des World Wide Web Consortiums abklopft.

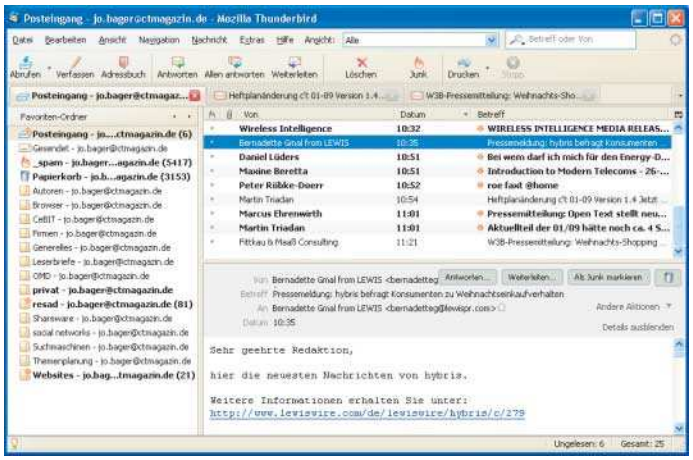
Betaversion von Thunderbird 3 erschienen

Die Mozilla Foundation hat die erste Beta-Release ihres Mail-Clients Thunderbird vorgelegt. Die wohl auffälligste Neuerung ist die Tab-Oberfläche. Der Benutzer kann Nachrichten und – sofern die Kalender-Erweiterung Lightning installiert ist – Kalender jetzt in Tabs öffnen lassen. Den Editor allerdings zeigt Thunderbird nach wie vor in einem eigenen Fenster an. In der Nachrichtenansicht sollen es Funktionsbuttons dem Benutzer einfacher machen, Standardaktionen auszuführen, etwa das Weiterleiten.

Befindet sich der Absender einer Nachricht im Adressbuch, so signalisiert Thunderbird das mit einem kleinen Stern. Durch einen Mausklick auf den Namen lassen sich die Kontaktdaten direkt bearbeiten. Der Add-On-Manager wurde dem von Firefox angeglichen. Der Benutzer kann direkt aus dem Mailer heraus Add-Ons suchen und sie sofort installieren. Unter Vista wurde Thunderbird in die Suchmaschine integriert, die jetzt Mails und News-Postings findet. Unter Mac OS importiert der Mailer das System-Adressbuch.

Thunderbird soll den Zugriff auf Nachrichten beschleunigen, die von einem IMAP-Server stammen, indem es im Hintergrund alle IMAP-Nachrichten vom Server auf den PC herunterlädt. Dieses in der Voreinstellung aktivierte Verhalten läuft allerdings dem Grundgedanken von IMAP zuwider, Nachrichten auf dem Server zu speichern und nur die wirklich benötigten Nachrichten(-Teile) zu laden. Es lässt sich in den Account-Einstellungen unter „Synchronisation und Speicherplatz“ für einzelne Ordner oder komplett deaktivieren. (jo)

Soft-Link 0901040



Thunderbird 3 Beta 1: Neue Knöpfe erleichtern Standardaufgaben wie das Weiterleiten, mit E-Mail-Tabs behält man auch bei mehreren geöffneten Nachrichten den Überblick.

c't-Sonderheft „Webdesign“ erschienen

Das am 16. Dezember veröffentlichte c't-Sonderheft zum Thema Webdesign wendet sich an alle, die eine eigene Website gestalten oder bestehende Auftritte weiterentwickeln wollen, sei es für private oder berufliche Zwecke. Auf 148 Seiten informiert das Heft über alles rund um den eigenen Webauftritt. Die Spanne reicht von der Auswahl von Hoster und Domain über rechtliche Aspekte bis hin zur Entwicklung eigener Webanwendungen mit Ajax, Flash, Silverlight, PHP, ASP.NET oder auch Ruby on Rails.

Ein Schwerpunkt ist die Auswahl geeigneter Werkzeuge zum Verwalten der Inhalte, also beispielsweise Blogsysteme, Wikis, Content-Management-Systeme und Anwendungen für den eigenen Online-Shop. Das Heft kostet 8,50 Euro und enthält eine DVD mit Software, E-Books und Video-Tutorials. (heb)

Firefox 3.1 Beta 2: Flott mit neuer JavaScript-Engine

Die Mozilla-Entwickler haben die zweite Beta der Version 3.1 ihres Webbrowsers Firefox veröffentlicht. Die mit der vorigen Beta im Oktober eingeführte neue JavaScript-Engine TraceMonkey ist voreingestellt. Aufwendige JavaScript-Berechnungen lagert Firefox in isolierte Hintergrund-Threads aus, die es beim Verlassen einer Website automatisch stoppt. Auch die neue Rendering Engine Gecko 1.9.1 soll ihren Dienst deutlich schneller verrichten als ihre Vorgänger.

Die zweite Beta unterstützt neue Webtechniken wie die Elemente <video> und <audio> sowie das W3C Geolocation API, CSS 2.1 und 3. Firefox 3.1 Beta 2 enthält außerdem einen neuen „Private Browsing Mode“, bei dem der Browser keine Surfspuren wie etwa Cookies aufzeichnet. (jo)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Pixelzahl verdoppelt: Nikon D3X

Die professionelle Nikon-Neuheit bietet mit 24,4 Megapixeln die doppelte Auflösung der im letzten Jahr vorgestellten (und weiterhin verfügbaren) D3. Die D3X kann mit einem neu entwickelten CMOS-Bildsensor im FX-Vollformat mit 12-Kanal-Datenausgabe, einer lückenlosen Mikrolinsenanordnung und einer in den Bildsensor integrierten Rauschreduzierung aufwarten; die Serienbildrate beträgt trotz der zu verarbeitenden Datenmenge erstaunliche fünf Bilder pro Sekunde, in der DX-Betriebsart (Bildausschnitt mit 10 Megapixeln) liefert sie sieben Bilder pro Sekunde. Von der enormen Lichtempfindlichkeit des D3-Bildaufnehmers (max. 25 600 ISO) ist der neue D3X-Sensor mit nominal 1600 ISO (boostbar auf 6400 ISO) aber weit entfernt. Die auf Seite 62 getestete Sony Alpha 900 ist mit dem gleichen Sensor wie die D3X ausgestattet.

Die Bilddaten sollen, so Nikon, auch die Wünsche kommerzieller Auftraggeber und Bildagenturen erfüllen; die Kamera erzeugt Raw-Dateien mit einer Farbtiefe von 14 Bit und einer Dateigröße von 50 MByte, was schon fast Mittelformat-Dimensionen erreicht. Die Live-View-Funktion soll dabei die Arbeit im Studio und bei der gestaltenden Fotografie vereinfachen. Die Einschaltzeit von 0,12 Sekunden und die Auslöseverzögerung von 40 Millisekunden machen die Kamera aber auch uneingeschränkt „schnappschusstauglich“. Der Verschluss (kürzeste Zeit 1/8000 s) aus einem Kevlar-/Kohlefaser-Verbundmaterial wurde für die intensive professionelle Nutzung entwickelt und auf 300 000 Auslösungen ausgelegt. Der Sucher deckt hundert Prozent des Bildes ab, während der 3-Zoll-Monitor volle VGA-Auflösung bietet (920 000 Einzel-Bildpunkte in der leider marktüblichen Digitalkamera-Zählweise).

Die Kamera ist mit den meisten Nikon-Objektiven kompatibel, außen vor bleiben nur die IX-Nikkore. Objektive ohne Prozessorsteuerung können mit Zeitautomatik (A) oder manueller Belichtungssteuerung (M) verwendet werden. Wenn die Objektivdaten eingegeben werden, unterstützt die D3X auch die Color-Matrixmessung und die Anzeige des Blendenwerts. Das abgedichtete Magnesiumgehäuse schützt das Innenleben der Kamera vor Feuchtigkeit und Staub und ist mit einem HDMI-Ausgang sowie einem Doppel-Speicherkartenfach für CompactFlash-Speicherkarten ausgestattet. Darüber hinaus arbeitet die Kamera mit dem Wireless-LAN-System von Nikon (WT-4) und ist zu dem neuen GPS-Empfänger GP-1 kompatibel. Die D3X soll ohne Objektiv knapp 7000 Euro kosten und mit Erscheinen dieser c’t-Ausgabe verfügbar sein. (cm)

Anzeige

24 Megapixel für höchste Ansprüche: Nikon D3X

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Georg Schnurer

Ohne Katzenjammer

Die Computex 2009 trotzt der Krise

Während andere IT-Messen über schwindende Ausstellerzahlen jammern, freuen sich die Computex-Veranstalter über ausgebuchte Hallen.

Das Jahr 2009 wird vor allem für die IT-Industrie ein schwieriges Jahr, darüber sind eigentlich alle Experten einig. Nachdem es 2008 vor allem Banken und Investment-Fonds gebeutelt hat, sinkt nun auch die Investitionsbereitschaft vieler Unternehmen – und das hat geradezu dramatische Auswirkungen auf die IT-Branche. Die schon im 4. Quartal 2008 stark gesunkene Nachfrage wird sich 2009 kaum bessern.

Unterm Strich werden die IT-Unternehmen 2009 also wohl weniger Geld in der Kasse haben als 2008. Die IT-Leitmesse CeBIT rechnet deshalb bereits mit Stornierungen, sinkende Ausstellerzahlen gelten als ausgemachte Sache. Ernst Raue, Vorstand der Deutschen Messe AG, sieht das Jahr 2009 angesichts der weltweiten Verunsicherung nicht als das Jahr für „Rekordmessen."

Boom in der Krise?

Solche Töne sind von den Veranstaltern der vom 2. bis 6. Juni 2009 stattfindenden Computex freilich nicht zu hören – im Gegenteil: Die zweitgrößte IT-Messe der Welt soll auch 2009 aus allen Nähten platzen. Nicht ohne Stolz verkündet Walter Yeh, Executive Vice President der Taitra (Taiwan External Trade Development Council), dass es auch für 2009 eine Warteliste für Aussteller gebe, die man wohl nicht komplett abarbeiten könne – und das, obwohl man die Ausstellungsfläche erneut ausgeweitet hat. Insgesamt stehen nun 4800 sogenannte „Boothes" zur Verfügung, 2008 waren es noch 4492. Einen „Booth" darf man allerdings nicht mit einem „Messestand" verwechseln: Unter „Booth" verstehen die Computex-Veranstalter eher die Wortbedeutung „Bude": eine $3 \times 3\,m^2$ große Fläche. Typischerweise mietet sich ein Aussteller natürlich mehrerer solcher „Boothes", um zu einem ansehnlichen Messestand zu kommen. Apropos Aussteller: Für 2009 rechnet die Computex mit 1850 Ausstellern – 2008 waren es 1725.

Eine wachsende – vielleicht sogar „boomende" – IT-Messe in Zeiten einer weltweiten Krise? Wie machen die das? Nun, auch in Taiwan kocht man nur mit Wasser. Zum Erfolgsrezept gehört der Verzicht auf höhere Standgebühren, aber auch der Blick auf die nach wie vor vorhandenen Wachstumsbereiche. So umwirbt die Computex gezielt Unternehmen aus der Volksrepublik China. Bislang war denen der Zugang zur Computex verwehrt. Die Computex hofiert aber nicht nur Unternehmen aus China, sondern versucht auch, Fachbesucher aus dem Nachbarland für die Messe zu begeistern. Tägliche Direktflüge zwischen China und Taiwan und deutliche Erleichterungen bei der Vergabe von Business-Visa an chinesische Staatsbürger sollten helfen, auch bei den Besucherzahlen zuzulegen.

Die Top-Themen der Computex 2009 wirken demgegenüber wenig innovativ: NetBooks, MIDs (Mobile Internet Devices), LED-Backlight – das klingt alles vertraut. Auch die anderen branchenüblichen Schlagwörter fehlen nicht: „In Computex 2009, Green is greener than last year", verkündete etwa der Taitra-Vizepräsident Yeh. Ebenfalls nicht neu ist das Thema „WiMAX": 2009 will die Computex dieser Funktechnik wieder breiten Raum einräumen. Auch die nach wie vor wachsende Telekommunikationsbranche soll ihren festen Platz auf der Computex 2009 bekommen.

Die Computex sieht also optimistisch in die Zukunft – ein wirklich aufmunterndes Signal in diesen Zeiten notorisch schlechter Nachrichten. Und um den eigenen Optimismus noch zu unterstreichen, kündigt man in Taipeh gleich schon den weiteren Ausbau des Messegeländes an: 2012 soll, wenn alles gut geht, die zweite Messehalle in Nangang ihre Pforten öffnen. (gs)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Programmierschnittstelle für Onlinespeicher

Der verteilte Onlinespeicher Wuala bietet seit August 2008 seinen Nutzern kostenlos ein Gigabyte Speicherplatz auf seinen Servern an. Wer mehr Platz benötigt, kann zusätzlichen kaufen oder dem Speicherdienst im Tausch Plattenplatz auf seinem eigenen Rechner bereitstellen, der dann einige Stunden am Tag online sein muss (siehe c't 20/08, S. 72).

Die neuste Wuala-Version bietet Benutzern zusätzlich eine Web-Schnittstelle, mit der sich Verweise zu gespeicherten Dateien veröffentlichen lassen. Dazu gehören auch Links zu Dateien, die im privaten Wuala-Bereich gespeichert wurden. Die Empfänger müssen sich für den Aufruf dieser Verweise nicht mehr bei Wuala registrieren und anmelden (siehe Soft-Link). Die Schnittstelle besitzt außerdem ein API (Application Programming Interface), das Entwicklern erlaubt, auf öffentliche Wuala-Daten zuzugreifen. Mittels einfacher HTTP-Befehle lassen sich Dateilisten abrufen, Kommentare zu Dateien einsehen oder im Onlinespeicher suchen. Sämtliche Funktionen finden sich in der als Alpha gekennzeichneten API-Dokumentation, die allerdings noch keine Beispiel-Clients enthält (siehe Soft-Link). (rek)

Soft-Link 0901044

Netzwerk-Notizen

SEH bietet für alle Epson-Drucksysteme mit einer Typ-B-Schnittstelle die IPv6-taugliche **Printserver-Karte** PS107 an, die mit Thinprint-Technik arbeitet, per SSL verschlüsselte Verbindungen unterstützt und die Authentifizierung per EAP-TTLS, PEAP und EAP-FAST beherrscht. Das Gerät ist ab sofort für 267 Euro erhältlich.

Der **Industrie-WLAN-Client** Bintec WI-Client hält Temperaturen bis 70 Grad Celsius aus, eignet sich für raue Industrieumgebungen (IP 40) und funkt gemäß IEEE 802.11a/b/g/h bei 2,4 und 5 GHz. Er besitzt eine serielle Schnittstelle (V.24), einen Fast-Ethernet-Port und kann auf Hutschiene montiert werden. Das Gerät kostet 558 Euro.

Der Netzwerkausrüster Ciena hat in Zusammenarbeit mit dem California Institute of Technology (Caltech) **100 GBit/s** in einer Wellenlänge über ein 80 Kilometer langes Glasfaserkabel transportiert. Für die Übertragung mittels des CN 4200 RS FlexSelect wurden laut Ciena zehn 10-Gigabit-Ethernet-Signale elektrisch kombiniert. Das Caltech ermittelte über eine Messsoftware während der Testzeit von zwölf Stunden eine Gesamtgeschwindigkeit von 192 GBit/s in beide Richtungen.

Soft-Link 0901044

Fernwartung im Browser

Die für den privaten Gebrauch kostenlose Fernwartungssoftware Teamviewer bringt in Version 4.0 eine Client-Software mit, die in jedem Flash-tauglichen Webbrowser läuft. Weitere Zusätze wie etwa ActiveX seien nicht erforderlich. Der Helfer muss sich bei Teamviewer registrieren, was jedoch kostenlos ist (siehe Soft-Link).

Die Entwickler haben die Geschwindigkeit der Software verbessert, die neue Präsentationsfunktionen enthält und Sitzungen als Lesezeichen speichert. Sie informiert darüber, ob diese Kontakte erreichbar sind. Teamviewer 4 läuft auf Windows und Mac OS X und funktioniert über Netzwerkgrenzen (NAT) hinweg. Für den kommerziellen Einsatz verlangt Teamviewer Lizenzgebühren, die bei 202 Euro für sechs Monate Nutzung starten. (rek)

Soft-Link 0901044

Für die Fernwartung benötigt Teamviewer 4 lediglich einen Browser, der Flash-Programme ausführt.

Netzwerkmonitor-Weiche

Die Appliance „Net Optics Director" von Netoptics filtert Netzwerkverkehr und leitet ihn an Netzwerkmonitore weiter. Das umfangreiche Tap-Gerät besitzt vier 10-Gigabit-XFP-Ports, von denen zwei als Uplink arbeiten und zwei frei konfiguriert werden können. Zwei Slots nehmen Module für Glasfaser- oder Kupferkabel-Zugänge auf, die als Datenquelle für den Monitoring-Filter dienen. Die Module besitzen je nach Einrichtung und Modell sechs Inline- oder zwölf SPAN-Ports (Switched Port Analyzer) für Glasfaser- oder Kupferkabel. Die gefilterten Daten für die Netzwerkanalyse reicht das Gerät über weitere zehn SFP-Slot an IDS-Geräte (Intrusion Detection System), RMON-Datenbanken oder Netzwerkanalysatoren weiter. Für die Einrichtung und Verwaltung des Geräts stehen ein serieller Konsolen-Port und eine Ethernet-Schnittstelle bereit.

Das Gerät filtert nach IP- und Hardware-Adresse, nach Portnummern, Protokoll sowie VLAN-Kennung, laut Hersteller lassen sich je Gerät bis zu 1000 Regeln setzen. Die Preise für den „Net Optics Director" starten bei 15 000 Euro. (rek)

Der „Net Optics Director" greift gezielt Pakete aus dem Netzwerkverkehr und leitet sie an Einbruchserkennungssysteme oder Monitoring-Tools weiter.

Schnelleres Heimnetzwerk verzögert sich

Die ITU-Arbeitsgruppe G.hn hat den Teilstandard ITU-T G.9960 für die schnellere Heimvernetzung über das Stromnetz (Powerline Communication, Indoor-PLC), TV-Koax-Kabel und Haustelefonleitungen verabschiedet. Nach der Gründung der Industrievereinigung HomeGrid Forum war man noch optimistisch von der Verabschiedung des gesamten Standards im Jahr 2008 ausgegangen. Doch jetzt wurde nur die Beschreibung der physikalischen Übertragung (Physical Layer, PHY) verabschiedet. Der Rest, insbesondere die Spezifikation des Medienzugriffs (MAC), soll voraussichtlich im September 2009 folgen. Trotzdem geht die ITU davon aus, dass schon 2010 erste HomeGrid-Geräte auf den Markt kommen.

Das Verfahren soll nominell 1 GBit/s übertragen, abzüglich Verwaltungsdaten bleiben davon rund 800 MBit/s. An der Entwicklung des Verfahrens arbeitet die ITU-Gruppe bereits seit 2005 – inzwischen mit Unterstützung der Industrievereinigung HomeGrid Forum. Daher ist keine Konkurrenz zwischen inkompatiblen Systemen zu erwarten, wie sie heute zwischen den verschiedenen PLC-Verfahren herrscht. (je)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Zinkoxid ist doch als Halbleiter geeignet

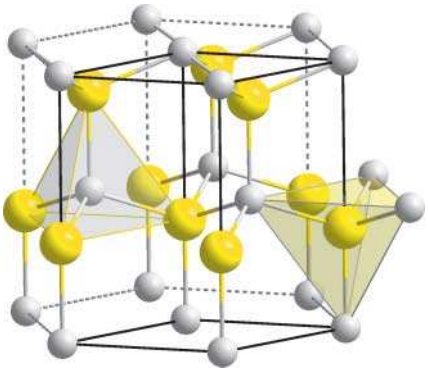
Zinkoxid (ZnO) schien jahrzehntelang wegen Problemen bei der P-Dotierung als Halbleitermaterial nicht geeignet. Neuere Forschungen haben seit einiger Zeit aber das Interesse der Elektronik geweckt. So berichtet nun ein Team um Christof Wöll von der Ruhr-Uni Bochum in der Fachzeitschrift Physical Review Letters, dass vor allem Verunreinigungen durch Wasserstoffatome dafür sorgen, dass sich Zinkoxid nur schwer mit solchen Fremdatomen dotieren lässt, die Elektronenakzeptoren sind, also frei bewegliche Löcher ins Material einbringen (H. Qiu et al, Bd. 101, 236401). Das in Massen verfügbare Zinkoxid ist recht vielseitig und wird unter anderem als Nahrungsergänzungsmittel, Zusatz zu Zement, weißer Farbstoff oder wichtiger Bestandteil von Sonnenschutzmitteln verwendet. Als direkter Halbleiter mit einer Bandlücke von rund 3,4 Elektronenvolt könnte es sich aber beispielsweise auch für blaue und ultraviolette Leucht- und Laserdioden eignen.

Für den heutigen Hauptrohstoff für blaue Leuchtdioden, Galliumnitrid, könnte das diesem in vieler Hinsicht ähnliche Zinkoxid prinzipiell zur ernsthaften Konkurrenz werden, denn technisch lässt es sich sehr viel einfacher handhaben als Galliumnitrid. Man kann es beispielsweise bei viel geringeren Temperaturen herstellen und auch nasschemisch ätzen. Auch kann man aus Zinkoxid ohne großen Aufwand sehr regelmäßig angeordnete Nanosäulen züchten – ein anderes Forscherteam hat aus solchen Nanodrähten bereits winzige Lichtquellen fabriziert (c't 08/12, S. 50). Den breiten Einsatz verhinderten bislang aber die Probleme mit der P-Dotierung.

Nachdem bislang eher zusätzliche Zinkatome oder Sauerstofffehlstellen im ZnO-Gitter als Ursache für die Schwierigkeiten und die beinahe immer vorhandene leichte N-Dotierung vermutet wurden, hat nun die Gruppe um Wöll Wasserstoff als Schuldigen dingfest gemacht. Dieser diffundiert bei Verunreinigungen während der Herstellung sehr leicht in das Material ein, ist dort aber nach Wöll nur sehr schwer aufzuspüren: Die Wasserstoffatome geben im ZnO-Gitter ihre Elektronen ab, die in einer P-dotierten Zone sofort die Löcher neutralisieren. Gelungen ist Wöll und seinen Kollegen der Nachweis, indem sie Zinkoxid-Einkristalle zunächst mit Wasserstoff versetzten. Dann entfernten sie diesen durch Aufheizen wieder vollständig aus den Kristallen und beobachteten dabei die Ladungsträgerkonzentration in den Proben mit Hilfe der hochauflösenden Elektronenenergieverlustspektroskopie.

Um Zinkoxid tatsächlich praktisch nutzen zu können, muss nun noch das ebenfalls nicht ganz einfache Problem gelöst werden, wie man die Herstellungsmethoden so verfeinert, dass Wasserstoffverunreinigungen weitestgehend vermieden werden. Die Forscher sind allerdings zuversichtlich, dass stabile und hohe P-Dotierungen bald machbar sein werden.

(Dr. Veronika Winkler/anm)



Bilder: Ruhr-Uni Bochum/Wikimedia

In Zinkoxidkristalle – links Einkristalle, rechts das Kristallgitter – dringen leicht Wasserstoffatome ein, die die für Elektronikanwendungen unentbehrliche P-Dotierung stark behindern.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Ungepatchte Lücke im Internet Explorer

Kriminelle nutzen eine kritische Sicherheitslücke in allen Versionen des Internet Explorer, um Besucher präparierter Webseiten mit Schädlingen zu infizieren. Microsoft hat die Existenz der Lücke in der Verarbeitung von DHTML Data Bindings auf allen Windows-Versionen bestätigt, bis Redaktionsschluss aber noch keinen Sicherheits-Patch veröffentlicht. Microsoft schlägt bis zur Herausgabe eines Updates unter anderem vor, Active Scripting zu deaktivieren. Daneben geben die Redmonder weitere Tipps, wie den OLEDB-Daten-Provider zu de-registrieren oder die XML-Island-Funktion abzuschalten – für Normalanwender kaum zu bewerkstelligende Ratschläge. Wer es dennoch probieren will, findet auf den Seiten von Microsoft eine Anleitung (siehe Soft-Link). Microsofts Tipp, die Datenausführungsverhinderung (DEP) zu aktivieren, ist indes nutzlos: In einem Test von heise Security ließ sich DEP mit einer öffentlich verfügbaren Variante des Exploits sowohl unter Windows XP SP2 als auch Vista aushebeln.

Der bis zum Dezember-Patchday unbekannte Exploit für die Lücke war zuvor nur auf chinesischen Webseiten zu finden. Aus Versehen veröffentlichte jedoch ein Sicherheitsdienstleister den Code, weil er fälschlicherweise dachte, Microsoft hätte ein Update dafür herausgegeben. Seitdem verbreitet sich der Exploit-Code auf zahlreichen gehackten Webseiten im Internet. Das CERT-Bund rät dazu, alternative Browser zu verwenden, beispielsweise Firefox oder Opera.

Ungepatchte Lücken weisen darüber hinaus Wordpad und der SQL-Server in den Versionen 2000 und 2005 auf. Ein Speicherproblem des Wordpad Text Converter for Word 97 lässt sich beim Öffnen manipulierter Word-97-Dokumente ausnutzen, um Code in ein System zu schleusen und mit den Rechten des Windows-Anwenders zu starten. Mit Service Pack 3 ausgestattete Windows-XP-Systeme sollen aber ebensowenig verwundbar sein wie Windows Vista und Windows Server 2008.

Beim SQL-Server lässt sich ein Fehler in der Extended-Stored-Procedure sp_replwritetovarbin ausnutzen, um kontrollierten Zugriff auf den Speicher zu erhalten und so Code einzuschleusen und auszuführen. Standardmäßig ist der Zugriff auf die Funktion jedoch nur für authentifizierte Anwender erlaubt.

Mit acht Sicherheits-Updates hat Microsoft im Dezember jedoch auch zahlreiche Lücken geschlossen. Dazu zählen Fehler in der Windows-Systemkomponente GDI, den Media-Komponenten, der Windows-Suche, dem Internet Explorer, Word, Excel, Visual Basic 6.0 sowie dem SharePoint und Search Server, von denen einige kritisch waren. (dab)

Soft-Link 0901046

Sicherheits-Notizen

Die Zero-Day-Initiative hat drei Sicherheitslücken im Instant Messenger **Trillian** gemeldet, durch die Angreifer eigenen Code in ein System schleusen können. Ab der Version 3.1.12.0 sollen die Fehler behoben sein.

Für die Shopsoftware **cpCommerce** ist das Update 1.2.7 erschienen, das Logins ohne gültige Anmeldedaten verhindern soll.

Die Entwickler des Webmailers **SquirrelMail** haben Version 1.4.17 vorgelegt, in der eine Cross-Site-Scripting-Lücke geschlossen wurde.

In der **ClamAV**-Version 0.94.2 haben die Entwickler Angreifern die Möglichkeit genommen, den Scanner bei der Analyse präparierter JPG-Bilder zum Absturz zu bringen.

Sun hat neue **Java**-Versionen veröffentlicht. Zum Download stehen die Versionen JDK und JRE 6 Update 11, JDK und JRE 5.0 Update 17, SDK und JRE 1.4.2_19 sowie SDK und JRE 1.3.1_24 bereit.

Die Version 4.2.4 der populären Wiki-Software **TWiki** korrigiert neben einigen anderen Bugs auch zwei sicherheitsrelevante Fehler.

XOR- statt AES-Verschlüsselung

Fast ein Jahr, nachdem c't („Schusselverschlüsselung", 5/08, S. 76) die falschen Werbeversprechen von Verschlüsselungsprodukten mit dem USB-Festplatten-Controller IM7206 des chinesischen Herstellers Innmax aufgedeckt hat, ist wieder eine Gehäuseserie mit dem unsicheren Chip auf den Markt gekommen: Die Security-Festplatte mit Freischaltung per RFID-Schlüssel der deutschen Firma Digittrade. Der Hersteller wirbt auf der Webseite und auf der Produktverpackung mit der AES-Verschlüsselung, obwohl die Daten auf der Festplatte nur mit einem trivialen XOR-Verfahren verschlüsselt sind, sodass wir sie innerhalb weniger Minuten entschlüsseln konnten.

Wieder ein Festplatten-Gehäuse mit RFID-Freischaltung geknackt: die Security-Festplatte von Digittrade

Auch der Controller-Hersteller Innmax wirbt auf seiner Website nach wie vor mit der AES-Verschlüsselung, ohne allerdings deutlich zu schreiben, dass nicht die Daten auf der Festplatte mit AES verschlüsselt werden, sondern lediglich die ID des RFID-Schlüssels, mit dem sich das Festplattengehäuse freischalten lässt. Digittrade hat auf unseren Hinweis hin die Online-Produktbeschreibung ein wenig angepasst. Doch zu Redaktionsschluss lasen potenzielle Kunden noch direkt unter dem „in den Warenkorb"-Button den Werbetext „320 GB mit 128-Bit-Verschlüsselung (AES)". (cr)

Distributed-SSH-Attacken hebeln Blacklists aus

Seit mehreren Wochen versuchen Angreifer mit verteilten Login-Versuchen auf SSH-Dienste mögliche Abwehrmaßnahmen auszuhebeln. Dabei probieren zahlreiche Rechner von verschiedenen IP-Adressen aus, sich synchronisiert mit dem gleichen Namen am SSH-Server anzumelden. Allerdings verwendet jeder Angriffsrechner ein eigenes Passwort aus einem Wörterbuch oder probiert eine vorberechnete Kombination aus.

Tools zur Abwehr von Angriffen auf den SSH-Server wie DenyHosts, BruteForce-Blocker und fail2ban zählen üblicherweise die Zahl der Fehlversuche von einer IP-Adresse und tragen diese ab einem überschrittenen Schwellwert in eine Blacklist (meist /etc/hosts.deny) oder als Regel in die Firewall ein. Weitere Verbindungsversuche von der entfernten IP-Adresse blockt das System.

Mit der verteilten Attacke lässt sich verhindern, dass die Tools den Schwellwert nach wenigen Versuchen erreichen. Je nach Umfang des verteilten Angriffs, hinter dem vermutlich Botnetze stecken, lassen sich so mehrere tausend Versuche auf ein Anmelde-Konto durchführen. Den besten Schutz vor erfolgreichen Brute-Force-Angriffen bieten immer noch kryptografische Schlüssel zur Authentifizierung. (dab)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Stefan Krempl

Private Daten außer Kontrolle

Der Datenverlust der Landesbank Berlin deckt erneut Brüche beim Datenschutz in der Wirtschaft auf

Datenpannen in der Privatwirtschaft sorgten 2008 für Schlagzeilen: 30 Millionen personenbezogene Datensätze kamen T-Mobile abhanden, 17 Millionen der Deutschen Telekom. Verbraucherschützer erwarben in einem Scheingeschäft vier Millionen Kontendaten. Mitte Dezember musste die Landesbank Berlin (LBB) eingestehen, mehrere zehntausend Kreditkartendaten verloren zu haben. Die Bundesregierung hofft, mit einer Reform des Datenschutzrechts gegensteuern zu können.

Es war ein schweres, aber unscheinbares Paket, das die Redaktion der „Frankfurter Rundschau“ am 12. Dezember erreichte. Doch die Reporter staunten nicht schlecht, als sie in diversen Umschlägen Mikrofiches mit Kreditkartennummern, dazugehörigen persönlichen Daten sowie umfangreichen Transaktionslisten mit Buchungen vom August aus den Beständen der Landesbank Berlin (LBB) fanden. Wann immer einer der betroffenen Kunden mit einer Kreditkarte des Bankhauses oder dessen Partner wie dem ADAC oder Amazon etwa ein Dinner oder den Urlaubsflug bezahlt hatte, war dies auf den analogen, nur mit der Lupe oder einem gesonderten Lesegerät zu entziffernden Datenträger gespeichert. Auch eine Reihe von Briefen mit Geheimnummern enthielt der Karton, die ihre eigentlichen Adressaten laut LBB nicht erreichten und somit nicht aktiviert worden seien.

Der schleswig-holsteinische Datenschutzbeauftragte Thilo Weichert witterte rasch und selbst nach den ständigen Skandalmeldungen der vergangenen Monate einen „unglaublichen, einzigartigen“ Fall. Auch der Bundesdatenschutzbeauftragte Peter Schaar betonte, dass der Vorgang eine „neue Qualität“ habe. Es handle sich um Daten von großer Sensibilität“. In der Politik ließ der erneute Datenabfluss ebenfalls Alarmglocken schrillen. Für den parlamentarischen Geschäftsführer der Grünen, Volker Beck, stellt der Skandal alles bisher Bekannte in den Schatten. Er forderte unmittelbare Konsequenzen für die Datenschutzgesetzgebung und die Kontrolle der Verarbeitung von Kundendaten in der Wirtschaft. Die innenpolitische Sprecherin der FDP-Bundestagsfraktion, Gisela Piltz, betonte die Erfordernis der stärkeren „gesamtgesellschaftlichen Bedeutung“ des Datenschutzes. Ihr SPD-Kollege, Dieter Wiefelspütz, rief nach einer „Datenschutzpolizei“. Bundesjustizministerin Brigitte Zypries (SPD) forderte eine lückenlose Aufklärung.

Vermisstenmeldung

Die Frankfurter Polizei tappte eine Woche nach dem Eingang des Päckchens bei der Zeitung noch im Dunkeln. Sie ermittelt nach einer Anzeige der LBB wegen Datendiebstahl mit einem Sonderteam. Klar ist bisher, dass die Sendung bei einem Kuriertransport am 10. Dezember zwischen dem in Frankfurt ansässigen Finanzdienstleister Atos Worldline und dem Bankhaus abhanden gekommen ist. Für den Empfang des Pakets am Main gibt es eine Quittung. Der Transport sollte durch den Boten eines laut LBB „anerkannten Logistikunternehmens“ wie üblich per Auto am gleichen Tag erfolgen. Bei der Bank läutete es aber erst, als die Frankfurter Journalisten anriefen und fragten, ob eine Sendung mit Mikrofiches und PINs vermisst werde. Die Päckchen von Atos landen normalerweise mit schöner Regelmäßigkeit mehrmals in der Woche bei der LBB, wo sie vorschriftsgemäß zehn Jahre gelagert werden.

Über den weiteren Ablauf gab es bis zur Wochenmitte nur Spekulationen. Demnach könnten neben einem Fehler oder einem Vergehen des Kuriers ein Erpressungsversuch oder bankeninterne Machtkämpfe um die Sicherheitspolitik als Hintergrund in Frage kommen. Nicht klarer wird die Sache dadurch, dass die Bank bereits Ende September ihre Kunden über Kreditkartenmissbrauch informierte. Es soll wiederholt zu Abbuchungen von bis zu 5000 Euro gekommen sein, was aber nicht nur LBB-Kunden betroffen habe und auf allgemeine Sicherheitsrisiken etwa beim Online-Einkauf zurückzuführen sei. Die Polizei und Verbraucherschützer empfehlen Bankkunden, ihre Konten zu überprüfen. Viel Schindluder könne zumindest mit den Angaben aus dem LBB-Paket aber vermutlich nicht getrieben werden.

Lückenbüßer

Just am Tag der Abwanderung der Kreditkarteninformationen beschloss das Bundeskabinett seinen umstrittenen jüngsten Gesetzesentwurf zur Novelle des Datenschutzrechts. Im Wesentlichen setzt die Bundesregierung damit die Eckpunkte um, auf die sich Bund und Länder im September auf dem Datenschutzgipfel verständigten (siehe c’t 20/08, S. 58). Der Entwurf zur Änderung des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) verfolgt das Ziel, das Datenschutzniveau und die

Bereits im Oktober hatten Zehntausende besorgter Bürger unter dem Motto „Freiheit statt Angst“ gegen den Überwachungswahn und mangelnden Datenschutz demonstriert: Die jüngsten Datenlecks scheinen die Befürchtungen nur zu bestätigen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Bild: Bundesverfassungsgericht

Das Bundesverfassungsgericht schuf in der juristischen Auseinandersetzung um die Online-Durchsuchung ein neues Grundrecht: das „Recht auf Gewährleistung der Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme".

Transparenz der Datenverarbeitung im nichtöffentlichen Bereich zu heben sowie die Einflussmöglichkeiten der Bürger auf die Verwendung ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken zu stärken.

Kunden müssten bei Verabschiedung des Vorhabens durch das Parlament in der Regel in die Weitergabe ihrer Personendaten für Werbung von Drittfirmen einwilligen. Größtenteils abschaffen will die Regierung so das „Listenprinzip", das derzeit die Verwendung personenbezogener Daten wie Adressangaben zu Zwecken der Werbung, Markt- und Meinungsforschung ohne Opt-in-Bestätigung erlaubt. Allerdings hat das federführende Bundesinnenministerium auf massive Proteste der Wirtschaft hin einige Ausnahmen eingeführt. Diese beziehen sich etwa auf Spendenwerbung, Kundenansprache im Geschäftsbereich (B2B) und „Beipackwerbung" etwa zu einer Zeitschriftensendung. Zudem ist eine Übergangsfrist von drei Jahren vorgesehen.

Geschaffen werden soll ein „freiwilliges und unbürokratisches" Verfahren für ein Datenschutzaudit, um „marktorientierte Anreize zur Verbesserung des Datenschutzes in Unternehmen" zu setzen. Firmen, die ihren Kunden besondere Sicherheit garantieren und sich prüfen lassen, könnten dann ein Gütesiegel erhalten. Weiter verankern will das Kabinett ein „Kopplungsprinzip". „Marktbeherrschende" Unternehmen dürften damit in der Regel den Abschluss eines Vertrages nicht mehr von einer Einwilligung der Betroffenen in die Nutzung ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken abhängig machen. Ferner werden mit dem Entwurf die angedrohten Bußgelder auf bis zu 300 000 Euro erhöht, Möglichkeiten zur Abschöpfung unrechtmäßiger Gewinne aus illegaler Datenverwendung geschaffen. Es soll eine Informationspflicht bei Datenschutzpannen eingeführt und die Stellung der betrieblichen Datenschutzbeauftragten gestärkt werden.

Renovierung

Der Bundesdatenschutzbeauftragte Peter Schaar bewertet den Entwurf „generell positiv". Bei der Lockerung der Einwilligungsklausel stellt sich ihm aber die Frage, wie man die für die Werbung freigegebenen Datenbestände von gesperrten abgrenzen könne. Bei der Datenschutzaufsicht gebe es zudem weiter massive Umsetzungsdefizite. Seine Behörde halte für eine effektivere Kontrolle in den Zuständigkeitsbereichen Post und Telekommunikation mindestens eine Verdoppelung der bestehenden Stellen auf acht bis zehn für nötig. Als „sehr bedauerlich" bezeichnete es Schaar, dass die von Datenschützern geforderte Kennzeichnungspflicht für die Herkunft der Daten im Adresshandel als unrealistisch abgelehnt worden sei. Es reiche insgesamt aber nicht, nur irgendwelche „Erker" an das ohnehin schon unübersichtliche Gebäude des Datenschutzrechts anzubauen. Vielmehr müsse das BDSG gründlich renoviert werden.

Gerd Billen, Vorstand des Bundesverbands der Verbraucherzentralen (vzbv), begrüßte, „dass die Bundesregierung gegen Datenpiraten vorgehen will". In der jetzigen Form stelle die Initiative aber „noch nicht das große Weihnachtsgeschenk dar, das wir für die Verbraucher brauchen". Dem Präsidenten des Bundesverfassungsgerichts, Hans-Jürgen Papier, scheint der Plan zur „Einführung des Einwilligungsprinzips" angesichts wöchentlich auftretender Skandale von Datendiebstahl und heimlicher Überwachung von Arbeitnehmern „geboten". Oppositionspolitikern gehen die Verschärfung mit dem „viertelherzigen" Reförmchen nicht weit genug. Verlegerverbände und die Werbewirtschaft beklagen dagegen, dass der Siechtod der Briefwerbung drohe und wichtige Wege zur Kundenansprache verbaut würden.

Bundesinnenminister Wolfgang Schäuble verteidigte den Kompromiss. Ein Eingreifen erscheint dem CDU-Politiker dringend erforderlich, da es einen weitläufigen geschäftsmäßigen Handel mit personenbezogenen Daten gebe und umfangreiche Bestände der Bürger illegal im Umlauf seien. Dabei gehe es nicht um Kavaliersdelikte, sondern um „kriminelles Unrecht". Man müsse sich aber bewusst sein, dass die gezielte Werbeansprache für viele Unternehmen ein wichtiges Mittel der Kundengewinnung sei. Zudem könne die Politik nicht gewährleisten, „dass es keine Datenschutzskandale mehr geben wird". Mit dem Entwurf sei aber auch die Absicht verbunden, die Bürger für den Umgang mit ihren Daten zu sensibilisieren. Den Zeitplan bezeichnete Schäuble als „ehrgeizig": Nach einem Durchgang durch den Bundesrat könnte das Vorhaben im März im Bundestag beraten und frühestens Mitte Mai verabschiedet werden. (jk)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Bundesweiter Schülerwettbewerb in Elektrotechnik und Physik

In Rahmen des Schülerwettbewerbs *Intel-Leibniz-Challenge* sollen Jugendliche gemeinschaftlich Aufgaben aus der Elektrotechnik und Physik clever bearbeiten. Den Startschuss gibt am 2. Februar eine „Aufgabe des Monats“.

Insgesamt gilt es vier Probleme zu lösen, die auch praktische Anteile haben. Sie befassen sich mit der Hard- und Softwareentwicklung sowie wichtigen Elementen der Elektrotechnik. Die Themen zählen zu den Grundlagen der Arbeit von Ingenieuren, Informatikern, Mathematikern und Naturwissenschaftlern bei Intel.

Die Bearbeitung sollte in Gruppen von jeweils drei bis fünf Schülern aus Gymnasien, Gesamtschulen oder Fachgymnasien der Klassenstufen 9 bis 13 erfolgen. Zur Abgabe der Lösungen per E-Mail haben die Teams in der Regel vier Wochen Zeit.

Schüler können die Teilnahme an Arbeitsgemeinschaften auch an einem außerschulischen Ort wie der Leibniz-Universität Hannover ableisten. Dann kann für das Projekt, nachdem eine entsprechende Kooperationsvereinbarung mit der Schulleitung abgeschlossen worden ist, auch eine Jahreswochenstunde angerechnet werden – dies ist derzeit zumindest in Niedersachsen vorgesehen (www.intel-leibniz-challenge.de). (fm)

Mathematik als Sprache der Natur?

Im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2008 zeigt das Deutsche Technikmuseum Berlin bis zum 2. August 2009 die Sonderausstellung „Mathema – Ist Mathematik die Sprache der Natur?“

Auf einer Fläche von rund 1000 Quadratmetern entsteht ein lebendiges Bild der Mathematik. Zeitgenössische Künstler flankieren die Ausstellung mit Arbeiten zum Thema Kodierung. Ein großzügig dimensionierter Kinderbereich wartet mit Experimenten und Spielen für 4- bis 10-Jährige auf. Neben Texten und „klassischen“ Museumsexponaten erlebt der Besucher interaktive Programme, Filme und Exponate, die in den meisten Fällen speziell für „Mathema“ konzipiert worden sind. Die Veranstalter rühmen, dass der Umfang, die Informationstiefe und die Variationsbreite der Darstellung hinsichtlich eines Ausstellungsprojekts zur Mathematik einmalig seien. (www.mathema-ausstellung.de). (fm)

Bild: Rolf K. Wegst

Auf der Brachistochrone-Kurve rollt eine Kugel schneller ans Ziel als auf einer kürzeren geraden Bahn.

Mediendesign in Voll- oder Teilzeit studieren

Zum Sommersemester startet an der Rheinischen Fachhochschule Köln (RFH) das Bachelor-Studium Mediendesign. Einen Numerus clausus gibt es nicht. Interessierte müssen eine Bewerbungsmappe und die Lösung einer vorgegebenen Aufgabe bis zum 15. Januar einreichen.

Der Studiengang widmet sich elektronischen Mediensystemen und umschließt eine gestalterisch-wissenschaftliche Ausbildung. In kleinen Gruppen sollen technische, manuelle und kreative Fähigkeiten mit Inhalten aus der Kommunikationsforschung, Psychologie, Betriebswirtschaft, Kunst- und Kulturgeschichte verknüpft werden. Konkrete Projekte ergänzen die Vorlesungen und Seminare, mit denen das Erlernte unter „echten Bedingungen für echte Kunden“ angewendet werden soll. Das Vollzeitstudium erstreckt sich über sechs, das berufsbegleitende über acht Semester und schließt mit dem "Bachelor of Arts". Die Fachhochschule verlangt monatlich 420 beziehungsweise 320 Euro Gebühren. In der Teilzeitvariante erfolgt der Unterricht ausschließlich abends und sonnabends (www.rfh-koeln.de). (fm)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Sprachbaustelle

Das günstige takeMS traffix 43 navigiert mit einem großen Display durch ganz Europa.

Bei der Navi-Software geht takeMS kein Risiko ein und nutzt das ausgereifte iGo8-System von Nav'N'Go, das sich durch flotte Bedienung und eingängige Menüführung auszeichnet. Die Kartenansicht zeigt alle wichtigen Parameter übersichtlich geordnet an, und bei der Kartenanimation ruckelt es kaum.

Die Sprachanweisungen werden bei zunehmender Geschwindigkeit lauter und sind gut verständlich. Durch die präzisen Anweisungen könnte man sich den Blick aufs gut entspiegelte Display sparen, wenn das Navi nicht ab und an bei schnell aufeinanderfolgenden Hinweisen einzelne Wörter oder ganze Satzteile verschlucken würde.

Die Fahrspurhilfe ist zu winzig und erst bei genauem Hinschauen erkennbar, was im Straßenverkehr das Unfallrisiko erhöht. Auf unserer Teststrecke vollführte das traffix 43 außerdem einige unnötige Schlenker und führte in eine Sackgasse. Bei der Streckenneuberechnung bot das Navi bereits nach wenigen Sekunden eine sinnvolle Ersatz-Route an, ohne zu Wendemanövern aufzufordern.

Unterm Strich bekommt man mit dem traffix 43 ein Mittelklasse-Navi mit komfortabler Bedienung, großem Display und einer schön umgesetzten Kartenansicht, das aber noch Schwächen in der Sprachführung aufweist. Der Preis von 200 Euro ist im Hinblick auf die Ausstattung und das Kartenmaterial durchaus angemessen. (acb)

traffix 43

Navi mit Breitbild-Display	
Hersteller	takeMS, www.takems.de
Lieferumfang	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, Netzteil, SD-Modul mit Kartenmaterial, TMC-Wurfantenne, USB-Kabel, Armaturenbretthalter, Kurzanleitung, CD mit vollständiger Anleitung
Kartenmaterial	47 Länder Europas (Tele Atlas)
Display	4,3"-Touchscreen (matt), 480 × 272 Pixel
max. Helligkeit	179 cd/m²
GPS-Chip	SIRFstar III Instantfix II
Speicher	64 MByte Flash, 64 MByte RAM
Größe, Gewicht	117 mm × 80 mm × 22 mm, 217 g
Preis (Straße)	200 €

Scharf und hell

Der helle DLP-Projektor Dell 7609WU besitzt 1920 × 1200 Pixel – bei Beamern hat das Seltenheitswert.

Wer mit WUXGA-Auflösung projizieren will, konnte bislang nur zwischen wenigen Profigeräten wählen – und musste dafür fünfstellige Summen auf den Tisch legen. Doch nun gehts auch billiger: Der mit 1920 × 1200 Pixeln auflösende Dell 7609WU ist für 3600 Euro zu haben. An der Ausstattung haben die Amerikaner nicht gespart: Neben einem 1,2fach-Zoom bekommt man sogar einen horizontalen und vertikalen Lens-Shift.

Die 300-Watt-Lampe sorgt für beeindruckende Bildhelligkeit: Im hellsten Modus haben wir 3600 Lumen gemessen. Farben kommen in dieser Betriebsart allerdings verfälscht auf die Leinwand. Ein Grund dafür ist das transparente Segment im Farbrad: Je stärker es genutzt wird, desto mehr leiden die Farben. Glücklicherweise kann man die „Weißintensität" (so heißt es im Menü) in zehn Stufen regulieren. Gute Farben bekommt man, wenn man den farboptimierten „Film"-Preset verwendet und die Weißintensität auf 0 stellt, muss sich dann aber mit 450 Lumen bescheiden. Wir haben einen In-Bild-Kontrast von 284:1 sowie einen Maximalkontrast von 2873:1 gemessen – das ist sehr gut. Wie bei allen Ein-Chip-DLP-Projektoren sehen viele Betrachter Farbblitzer. Der Lüfter rauscht mit 2,5 Sone im Normalbetrieb recht laut, mit gedimmter Lampe sind es noch 2 Sone.

Der Dell-Beamer kann bei hoch aufgelösten (Foto-)Präsentationen auftrumpfen. Durch seine immensen Lichtreserven eignet er sich auch für helle und große Räume – oder fürs HD-Straßenkino auf der Hauswand. (jkj)

Dell 7609WU

DLP-Projektor	
Hersteller	Dell
Auflösung	1920 × 1200 Pixel (16:10)
Größe (B × T × H), Gewicht	43,2 cm × 29 cm × 13,5 cm, 6,1 kg
Anschlüsse	DisplayPort, 2 × HDMI, 2 × Sub-D in, Sub-D out, Komponente, S-Video, Composite, Stereo-Klinke in + out, RJ-45 (zur Fernwartung), USB (zur Maussteuerung), 12V-Trigger, 5V
Garantie	Projektor: 3 Jahre, Lampe: 90 Monate
Preis	Projektor: 3600 € , Ersatzlampe 330 €

Digital zum Bild per USB

Nach Asus und Samsung bringt nun auch Acer in Europa einen Monitor mit DisplayLink auf den Markt.

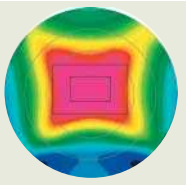
Das „Notebook Upgrade Kit" von Acer beinhaltet neben dem 22-zölligen Display B223W eine Funktastatur und eine Funkmaus. Digitale Videosignale erhält der Monitor nicht über DVJ, sondern per USB (siehe auch c't 22/08, S. 188). Dafür verbindet man ihn mit dem USB-Ausgang des PC und installiert die mitgelieferte DisplayLink-Software. Den beigelegten Funk-Stick steckt man direkt in den USB-Downstream-Port des Monitors und aktiviert per Knopfdruck die Verbindung zu Tastatur und Maus. Zur Notebook-Erweiterung schließt man dann später einfach nur das USB-Kabel vom Monitor ans Notebook.

Das mit 1680 × 1050 Pixeln auflösende Display ist höhenverstellbar und seitlich sowie ins Hochformat drehbar. Die gebotenen Farben sind angenehm satt, wenn auch etwas blickwinkelabhängig. Die kontraststarke Darstellung leidet jedoch unter der schlechten Schirmausleuchtung. Etwas nervig ist die unerwünschte Auto-Synchronisation im Analogbetrieb: Sobald man in die Bildpresets geht oder das Menü nicht über die Exit-Taste verlässt, läuft der Abgleich – und scheitert häufig, wenn man nicht die passenden Testbilder parat hat. Im Digitalbetrieb ist die Synchronisation zum Glück überflüssig.

Für Gamer scheidet das Display angesichts seiner lahmen Schaltzeiten aus. Interessant ist es indes für Netbook-Besitzer, denn die können sich mit dem B223W Upgrade Kit auch ohne Portreplikator oder Dockingstation einen stationären Arbeitsplatz zum akzeptablen Preis einrichten. (uk)

B223WB Notebook Upgrade Kit

22"-Flachbildschirm	
Hersteller	Acer, www.acer.de
Auflösung	1680 × 1050 (16:10)
Ausstattung	analog Sub-D, Display-Link per USB, USB (1+2), Lautsprecher
Lieferumfang	Funktastatur und -maus, Displaylink-Software
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	340 €



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Farbdokumentar

Mit dem i-Sensys MF8450 stellt Canon ein leistungsfähiges Farblasermultifunktionsgerät mit Qualitäten fürs Dokumentenmanagement vor.

Der Canon i-Sensys MF8450 gehört mit einem Preis von 1350 Euro nicht gerade zu den Schnäppchen unter den Multifunktionsgeräten mit Farblaserdruckwerk (c't 24/07, S. 182). Dafür bringt er jedoch eine Ausstattung mit, die seinen Einsatz auch in größeren Arbeitsgruppen erlaubt: Sowohl der automatische Vorlageneinzug als auch das Druckwerk können beidseitige Dokumente verarbeiten beziehungsweise ausgeben. Das Adressbuch nimmt bis zu 200 Einträge mit Zielen auf, wobei es sich um Fax- oder Mail-Empfänger, SNB-Freigabeordner oder FTP-Accounts handeln kann. Zum Scannen auf Flash-Speicher bringt der MF8450 gleich zwei USB-Hostanschlüsse mit. Schade, dass er sie nicht auch als Quelle zum Ausdrucken von PDFs zu nutzen versteht.

Das Scannen übers Netzwerk vom PC aus gestaltet sich in den Werkseinstellungen des MF8450 ausgesprochen schwierig. Er bringt zwar eine TWAIN-Software für Windows mit, diese meldet jedoch zunächst, der Scanner sei offline. Der Anwender muss ihn am Geräte-Display über das Scannermenü in den Online-Modus versetzen, um scannen zu können. Im Test war der MF8450 nach einem Vorschau-Scann, der nur zehn Sekunden dauert, bereits wieder offline, sodass für den eigentlichen Scan erneut Tastendrücke am Gerät nötig waren. Verantwortlich war eine Funktion, die das Kombigerät automatisch in den Ausgangszustand zurückversetzt. Sie sorgt dafür, dass es von einzelnen Anwendern vorgenommene Einstellungen wie die Zahl der Kopien nach einer definierten Zeit vergisst, damit der nächste Benutzer nicht versehentlich 100 Kopien fertigt statt einer. Dabei wird auch der Modus des Scanners wieder auf Offline gesetzt. Die voreingestellte Zeit von nur zwei Minuten ist jedoch zu gering.

Der Scanner ist auf Büroanwendungen ausgelegt, seine maximale Auflösung beträgt 600 dpi. Fotos scannt er zwar angenehm farbneutral und hinreichend scharf, jedoch zu hell und mit feinen bunten Streifen in dunklen Bildbereichen. Sehr zu loben ist die Druckqualität: Buchstaben zeichnet der MF8450 bis in kleinste Schriftgrade akkurat. Auch Fotos sind sehr ansehnlich, scharf und farblich ausgewogen. Das lasertypische Raster und die Streifen von der Fixierwalze fallen hier ausgesprochen dezent aus. Eine gute Qualität erreicht der MF8450 auch beim Kopieren insbesondere bei Text: Er zeigt zur Vorlage keine Unterschiede. Auffällig ist beim Kopieren nur die mangelnde Farbtreue, die für Rot- und Blaustiche sorgt. Ärgerlich, dass der MF8450 keinen eigenen Start-Button zum Auslösen von Schwarzweißkopien hat, sondern man diese Auswahl recht umständlich im Menü vornehmen muss.

Das Arbeitstempo ist mit etwa 12 Seiten pro Minute sowohl beim Drucken als auch beim Kopieren in Farbe und Schwarzweiß ganz ordentlich, wenn auch nicht übermäßig hoch für diese Preisklasse. Die moderaten Tonerkosten für eine Normseite von 1,7 Cent in Schwarzweiß und 7,5 Cent in Farbe können über den recht hohen Anschaffungspreis nur hinwegtrösten, wenn relativ viel gedruckt wird. (tig)

i-Sensys MF8450

Farblasermultifunktionsgerät	
Hersteller	Canon
Druckauflösung	600 dpi
Kopieren	50 bis 200 %
Netzwerkfunktionen	Drucken, Scannen via TWAIN, FTP, SMB, SMTP; Fax (nur Senden)
Scanauflösung	600 dpi
Farbtiefe	24 Bit
Anschlüsse	USB 2.0, Ethernet, 2× USB-Host
Betriebssysteme	Windows 2000, XP, Vista; Mac OS X ab 10.2.8 (ohne Scannen); Linux (nur Drucken)
Preis	1350 € c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

230-Volt-Dose

Der Spannungskonverter PW-2770p von Trust wandelt 12-V-Gleichspannung in 230-V-Wechselspannung um und passt in die Getränkedosen-Halterung im Auto.

Nicht nur im Auto braucht man manchmal 230 V, auch im Wohnwagen oder beim Camping ist ein 12-V-Autoakku oft einfacher erreichbar als eine Netzsteckdose. Viele der „unverzichtbaren" Gerätschaften moderner Nomaden wie Handy, Kamera oder Rasierapparat setzen aber zum Aufladen eine Steckdose voraus und können direkt mit 12-V-Gleichspannung nichts anfangen. Hier kommt dann die – energetisch zwar völlig unsinnige, aber durchaus praktische – Gerätekette zum Einsatz: vom 12-V-Autoakku über den Spannungswandler auf 230 V und über ein Steckernetzteil zurück auf eine niedrige Gleichspannung zum Aufladen des mobilen Gerätes.

Der Trust-Spannungswandler kommt in einem runden Alu-Gehäuse mit 65 mm Durchmesser daher; am oberen Ende ist eine zweiadrige Leitung mit einem Stecker für den Zigarettenanzünder angeschlossen. Im Deckel befindet sich die Netzsteckdose nebst einer USB-Buchse für die externe Stromversorgung entsprechender Geräte. Im Leerlauf nimmt der Wandler etwa 60 mA auf; bei einer Entnahme der im Datenblatt angegebenen 100 W steigt dieser Wert auf bis zu 10 A an.

Als sehr positiv vermerkten wir die Schutzschaltungen: Zum einen schaltet der Wandler bei mehr als 100 W Last ab, ebenso beim Absinken der Akkuspannung unter 11,5 V. Zum anderen schaltet er aber wieder ein, sobald die Spannung mehr als ein paar Sekunden lang wieder auf 12 V angestiegen ist. Und bei einem Preis von etwa 30 Euro können wir eigentlich nur über die etwas zu schwach dimensionierten Zuleitungskabel meckern. (roe)

230V Car Power Socket Dual PW-2770p

Spannungswandler	
Hersteller	Trust, www.trust.com
Preis	etwa 35 €

Wiederholer mit Audio

AVMs WLAN-Repeater vergrößert nicht nur die Reichweite des Funknetzes, sondern gibt auch übers WLAN angelieferte Musik aus.

Der Fritz!WLAN Repeater N/G fällt mit seiner LED-Matrix-Anzeige auf, die einfache Piktogramme darstellt und drei berührempfindliche Felder fürs Bedienen besitzt. Das automatische Verbinden des Geräts mit einer WLAN-Basisstation per Knopfdruck (WPS-PBC) funktionierte problemlos mit dem Asus RT-N11 (c't 20/08, S. 66) und der Fritz!Box 7270. Anschließend kann man weitere Einstellungen per Browser tätigen. Wenn man keinen WPS-fähigen WLAN-Router besitzt, nimmt der Repeater auch direkte Verbindungen per WLAN an.

Das Vergrößern der Funkblase durch Empfangen und Wiederaussenden der WLAN-Pakete erledigte das Kästchen anständig: Gegen die Fritz!Box 7270 schaffte das Centrino2-WLAN-Modul 4965AGN im Testnotebook über 40 Meter durch die Redaktionsräume mit WPA2-AES nur rund 10 MBit/s im Mittel, bei stark schwankendem Durchsatz. Mit dem Repeater ungefähr auf halber Strecke wurde die Verbindung deutlich stabiler und rund 40 Prozent flotter (13,7 MBit/s).

Musik vom PC gibt das Kästchen nach Installation des für Windows XP und Vista erhältlichen Programms Audiobrücke aus, analog in hoher Qualität (Klirrfaktor <0,1%, 91,5 dB Dynamik, maximal ±0,1 dB Frequenzgangabweichung) per Klinkenbuchse und digital per optischer S/P-DIF-Buchse. Optional kann man einen 50 Milliardstelwatt (nW) schwachen UKW-Minisender aktivieren, der bestenfalls bis ins nächste Zimmer reicht und dort etwa im Radiowecker empfangbar ist. (ea)

Fritz!WLAN Repeater N/G

WLAN-Repeater mit Audio-Ausgang	
Hersteller	AVM, www.avm.de
Schnittstellen	Dualband-Draft-N-WLAN intern, 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse, S/P-DIF-Buchse, UKW-Minisender
Systemanf.	WLAN-Router oder -AP
Leistungsaufn.	3,3 Watt (5,78 Euro jährlich bei 20 ct/kWh)
Preis	ab 73 €

Genügsamer Kraftspender

Mit einem günstigen 80-plus-Netzteil will Listan Selbstbauer locken, die PCs ohne Hochleistungsgrafik zusammenstellen.

Neuvorstellungen von Netzteilen mit relativ niedriger Ausgangsleistung sind selten geworden, denn die Hersteller konzentrieren sich lieber auf das lukrative Geschäft mit kräftigen Saftquellen ab 500 Watt für Rechner mit Highend-Grafik. Listan führt mit dem BQT-L6-UA-350W nun ein für gewöhnliche PCs, die als Surfstation oder Schreibmaschine dienen, angemessen dimensioniertes Netzteil ein. Wir haben es dem gleichen Prüfritual unterzogen wie die Boliden auf Seite 142. Der Wirkungsgrad des Geräts im Betrieb war bei schwacher und Volllast zufriedenstellend (82 % / 84 %), bei mittlerer Last gut (86 %) und im Standby durchgehend gut (68 % / 71 % / 72 % / 74 %). Der Lüfter machte sich mit 0,3 bis 0,5 Sone selbst bei Volllast kaum bemerkbar, was dem Gerät ein „Sehr gut" bei den drei Lastfällen einträgt.

Jedoch ist die Störimmunität nur zufriedenstellend: Die Stützzeit war mit 15 ms bei 5 V und 12 V etwas zu kurz. Die Scharte wetzte das Muster mit einer überdurchschnittlichen Burst/Surge-Festigkeit aus, es überstand selbst 2-kV-Surges. Wer für seinen Selbstbau-PC einen günstigen Stromspender sucht, kann unbesorgt zugreifen. Gamer mit Mittelklasse-Grafikkarten werden allerdings keine Freude haben, denn der dafür oft nötige PCIe-Stecker fehlt in der Anschlussausstattung – ein Schelm, wer annimmt, das sei so, um ein stärkeres Netzteil an den Mann zu bringen. (ea)

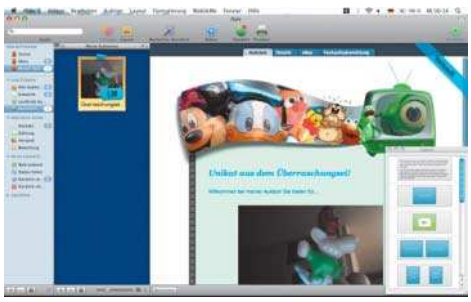
be quiet! Pure Power 350W (BQT L6-UA-350W)

ATX-Netzteil mit 350 Watt Ausgangsleistung						
Hersteller	Listan, www.listan.de					
Anschlüsse	1×Floppy, 3×HD/Molex, 4×SATA, ATX24 (38 cm), ATX12V (40 cm)					
Zubehör	Kabelbinder, Klettband					
max. Ströme	3,3 V	5 V	12 V	5 Vsb	–12 V	
	23 A	23 A	2× 18 A	2 A	0,5 A	
Teilleistungen	150 W (3,3 V/5 V), 300 W (12 V)					
Eingang	100 – 240 V_{ac}/50 – 60 Hz					
Preis	ab 33 €					c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Vertriebsassistent

iSale erleichtert den eBay-Verkaufsprozess am Mac und verhilft zu attraktiven Artikelbeschreibungen.

Das mittlerweile in der fünften Generation vorliegende iSale bietet eBay-Verkäufern 222 Design-Vorlagen. Über Schlagworte findet man schnell die passende, um etwa einen Computer oder ein Spielzeug zu verkaufen. Das Layout der Vorlagen lässt sich nun anpassen. Man kann auch Bilder von externen Speicherorten wie MobileMe, Picasa und eigenen ftp-Servern einbinden.

Die eingebaute Web-Schnittstelle zu Google, eBay, Amazon & Co. integriert die Suche nach Produktinfos direkt im Programm. Bilder lassen sich dann aus der Suche gleich auf ein Ablagekästchen in der Vorlage ziehen; wer sich dabei allerdings ohne Nachfrage bedient, dem droht juristischer Ärger mit dem Urheber. Laut equinux lassen sich auch Daten aus Delicious Library 1 und Filemaker anbinden.

Ist die Auktion bei eBay eingestellt, informiert iSale den Anwender, wenn Gebote eintreffen oder der Kauf abgeschlossen wurde. Auch danach erspart einem die Software einige Klicks; die Kontaktdaten des Käufers landen umgehend in der Lasche „Verkaufsabwicklung“. Häufig-Versteigerer werden zudem die Bibliotheken und intelligenten Gruppen zur Ablage und Sortierung von Auktionen zu schätzen wissen.

Für den Großteil der Privatanwender dürfte dennoch vor allem die Vorlagenvielfalt das Kaufargument sein. Die OS-X-Integration mit Unterstützung von Mail, iSight-Aufnahmen, iDisk als Archivierungsort und iCal zur Erinnerung an Verkaufstermine ist ein Pluspunkt. Da jeweils nur eine Auktion auf Knopfdruck zu eBay wandert, kommt iSale für Powerseller allerdings kaum infrage. (Tobias Engler/ad)

Soft-Link 0901054

iSale 5.2

eBay-Verkäufertool	
Hersteller	equinux, www.equinux.com/de/products/isale/
Systemanf.	Mac OS X 10.5
Preis	39,95 € (Einzelplatz), 49,95 € (Family Edition, bis zu 5 Anwender)

Vielseitige Diashows

FotoMagico 2.6 bereitet Fotos als Diashow für Fernseher oder Bildschirm auf.

Das Mac-Programm Boinx FotoMagico fragt beim Start, wofür man denn eine Diashow zu erstellen gedenkt, beispielsweise für die Präsentation am Rechner oder auf dem Fernseher. Der Nutzer kann eine Bildschirmauflösung auswählen oder diejenige des aktuellen Bildschirms übernehmen. Im TV-Modus hat er die Wahl zwischen DVD-Standard sowie den Pixelhöhen 720 und 1080. Anschließend folgt die Auswahl der Fotos, die man per Drag & Drop aus dem Finder, aus iPhoto oder den Fotoprogrammen Lightroom und Aperture in die Anwendung zieht.

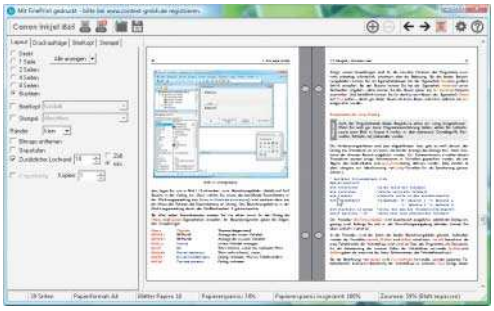
FotoMagico versieht alle Fotos selbstständig mit ruhigem Ken-Burns-Effekt (virtuelle Kamerafahrt über dem Bild) und sanfter Überblendung. Hintergrundmusik und Titel lassen sich auf Knopfdruck einfügen. Das Ergebnis taugt jetzt schon für anspruchsvolle Nutzer, die aber nicht lange basteln wollen. Wer möchte, kann selbst Hand anlegen. Dank Vorher-Nachher-Bildern mit Markierungen für Start und Ende sowie zwei Rädchen für Zoom und Rotation erschließt sich die Bedienung des Ken-Burns-Editors auf Anhieb. Per Registerkarte lässt sich auf Wunsch die Standardanzeigedauer von fünf Sekunden ändern oder einer von 15 Überblendeffekten manuell auswählen. Zur Verfügung stehen neben Kreuz- und Schwarzblende auch 3D-Animationen, die die Bilder austauschen oder auf einen Würfel montieren. Das Ergebnis exportiert das Programm für YouTube, iPod, als HD-, QuickTime- oder AppleTV-Film oder brennt es via iDVD auf Video-DVD.

Mit FotoMagico gelingen im Handumdrehen und ohne Vorkenntnisse ansprechende Diashows, die weit über die Möglichkeiten von iPhoto hinausgehen. (akr)

Soft-Link 0901054

FotoMagico 2.6 Pro

Diashow-Editor	
Hersteller	Boinx, www.boinx.com
Systemanf.	Mac OS X 10.4, QuickTime 7.1
Preis	120 €



Schotten-Druck

FinePrint druckt bis zu 16 Seiten auf ein Blatt und gibt mehr Kontrolle über jeden Druckjob.

Auch in der sechsten Version ist die wichtigste Fähigkeit von FinePrint die Miniaturisierung. Das Tool, das sich als Druckertreiber installiert, dampft jeden Druckauftrag so ein, dass bis zu 16 Seiten auf die Vorder- und Rückseite eines Blatts Papier passen. Auf Wunsch ordnet es die Seiten so an, dass nach dem Falten des Blattstapels eine kleine Broschüre (Booklet) entsteht, die sich angenehm lesen lässt und den Papierverbrauch beispielsweise bei DIN-A5-Booklets auf ein Viertel reduziert.

Mit diesen Talenten steht FinePrint allerdings längst nicht mehr alleine da. Den Druck mehrerer Seiten pro Blatt beherrscht Microsoft Word schon lange und immer mehr Drucker können von Haus aus Broschüren drucken. Doch auch wer keinen solchen Drucker besitzt, aber Dokumente in eine PDF-Datei ausgeben kann, etwa mit Hilfe des kostenlosen PDFCreator, kann prima Booklets zu Papier bringen – und zwar mit Hilfe des Adobe Reader, dessen Druckdialog einige Optionen dafür bietet.

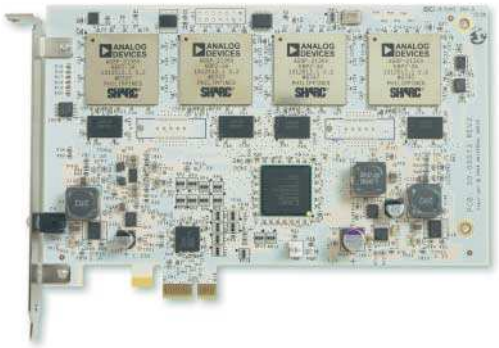
FinePrint besitzt allerdings weitaus mehr Einstellmöglichkeiten und erlaubt so eine bessere Kontrolle der Druckergebnisse. Außerdem lässt sich das Tool an die individuellen Fähigkeiten und Einstellungen des Druckers anpassen und macht sich auch bei „normalen“ Druckaufträgen nützlich. So kann der Anwender beispielsweise Bilder oder ganze Seiten vom Druck ausschließen, Wasserzeichen einfügen, Seiten als Grafik abspeichern, Druckjobs zusammenführen oder zur Wiederverwendung sichern. Ob diese Extratalente allerdings die Ausgabe von gut 51 Euro rechtfertigen, muss jeder für sich entscheiden. (Ralf Nebelo/db)

Soft-Link 0901054

FinePrint 6

Druck-Utility	
Hersteller	FinePrint Software
Vertrieb	Context, www.context-gmbh.de
Systemanf.	Windows 2000/XP/Vista
Preis	51 €

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



DSP-Dampfer

Mit UAD-2 steht ein Gespann aus leistungsstarker DSP-Karte mit dazugehörenden anspruchsvollen VST-Plug-ins zur Audiobearbeitung bereit.

Die Vorgängerkarte UAD-1 genießt seit ihrem Erscheinen 2003 einen guten Ruf, was vor allem an den hochwertigen Plug-ins für diese DSP-Plattform liegt. Jetzt bietet Universal Audio rundum erneuerte Karten mit PCIe-Architektur an, die mit einem, zwei oder vier Sharc-DSPs der neuesten Generation bestückt sind. Laut Herstelleraussage beträgt die Rechenleistung des Ein-Chip-Modells das 2,5-fache der UAD-1; die Vierfach-Ausgabe der UAD-2 liefert dann unter idealen Bedingungen so viel Rechenpower wie zehn UAD-1. Die für diese Karten programmierten Plug-ins stellen einen Satz von Audio-Werkzeugen der Profi-Klasse bereit, deren Freischaltung an die jeweilige DSP-Hardware und deren Benutzer gebunden ist. Die Sammlung umfasst 31 Module, darunter Nachbildungen von Studioklassikern wie dem Limiting Amplifier LA-2A von Teletronix, Equalizer und Kompressoren von Pultec, Neve oder Cambridge, hinzu kommen gelungene digitale Rekonstruktionen einiger Hall- und Chorusklassiker von Roland und zwei Raumakustik-Simulatoren namens Dream- und Realverb. Die Qualität der Module fällt durchweg hochwertig aus; die Klangcharakteristika der zumeist analogen Originale werden gut getroffen.

Die versprochene 2,5-fache Leistung, die bereits ein einzelner DSP gegenüber der Ur-UAD bereitstellen soll, erweist sich in der Praxis als wenig hilfreicher Durchschnittswert. So erreicht der neue DSP beim Großteil der Plug-ins lediglich das 1,5-fache Tempo; die Quad mit vier DSPs schafft die 6-fache Rechenleistung einer Ur-UAD: Während eine Instanz des Hallgenerators DreamVerbs bei der UAD-1 20 Prozent der Prozessorleistung belegt, wird der erste DSP der UAD-2-Quad-Ausgabe zu zwölf Prozent ausgelastet. Der Leveling Amplifier LA2A genehmigt sich auf der UAD-1 sechs Prozent DSP-Leistung, auf der UAD-2 sind es vier Prozent; beim Channelstrip CS-1 stehen neun Prozent den sechs Prozent der schnelleren PCIe-Schwester gegenüber. Anders sieht es bei den von Neve lizenzierten Plug-ins aus (ausgenommen Neve 88RS): Die laufen auf einem der neuen DSPs gleich 4- bis 5-mal so schnell. Besitzer einer alten UAD-1 werden also vor allem dann auf eine UAD-2 Solo umsteigen wollen, wenn bei ihnen hauptsächlich Neve-Plug-ins zum Einsatz kommen.

Neben der Rechenleistung spielt auch die Latenz des Gesamtsystems eine Rolle, auf die sich die Karte auswirkt. Während bei einer Auflösung von 24 Bit/44 kHz und 6 ms Systemlatenz (RME Hammerfall DSP) durch die UAD-1 weitere 11,6 ms beziehungsweise 512 Samples Versatz entstehen, sind dies bei der UAD-2 7,3 ms beziehungsweise 312 Samples – also rund 40 Prozent weniger. Da viele gängige Sequenzer-Programme einen vollen Latenzausgleich für alle Spurtypen bieten, dürfte dieser Vorteil nur im Einzelfall von Belang sein.

Insgesamt stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, in Zeiten von Mehrkern-Prozessoren ein solches DSP-System anzuschaffen. Die PC-Prozessoren in den letzten Jahren haben dank Dual- und Quad-CPUs deutliche Leistungsschübe zu verzeichnen. So gibt es zu denken, dass eine moderne Vierkern-CPU bei geladenem Cubase 4 gerade einmal zu vier Prozent beschäftigt ist. Selbst beim Einsatz von acht extrem rechenhungrigen Instanzen eines Surround-Faltungshall-Moduls hat das System noch Luft – sogar mit echtzeitfreundlichen Latenzen. Der hochwertige Mastering-Kompressor AmTrack von Magix knabbert beispielsweise der 4-Kern-CPU gerade einmal zwei Prozent der Rechenpower ab. Ein moderner PC ist also auch ohne DSP-Karte für den Großteil der Musikanwender leistungsstark genug.

Fazit

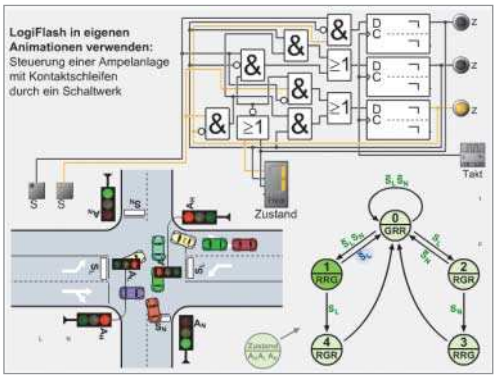
Wer auf die wirklich sehr guten Plug-ins von Universal Audio nicht verzichten möchte, der muss sein System um eine DSP-Karte ergänzen. Dabei ist die Basisversion inklusive Einfach-DSP und dem „Mix Essentials“ genannten Software-Paket (1176SE Kompressor, CS-1 Channel Strip, Pultec EQP-1A sowie das schon genannte Realverb Pro) mit knapp 500 Euro sicherlich nicht zu teuer bezahlt, zumal ein 50-Dollar-Gutschein beiliegt, der im Webshop von Universal Audio eingelöst werden kann; Plug-ins kosten dort allerdings jeweils mindestens 99 Dollar. Die zum Test vorliegende Quad-Karte schlägt samt Basis-Software mit 1400 Euro zu Buche. Für so viel Geld kann man schon ein piekfeines Quad-Core-System zusammenstellen – bei einem Rechnerpreis von unter 800 Euro auch schon recht ordentlich mit Software versorgt. (Kai Schwirzke/uh)

Universal Audio UAD-2

DSP-Steckkarte mit VST-Plug-ins	
Ausstattung	Karte mit einem, zwei oder vier Shark-DSPs und 31 Plug-ins (VST, Audio Units)
Hersteller	Universal Audio, www.uaudio.com
Systemanf.	Windows XP/Vista, Mac OSX 10.5, PCI-Express-Slot
Preis	500 bis 2000 € (je nach DSP-Zahl und Software-Ausstattung) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Browser als Steckbrett

Das für die Lehre entwickelte LogiFlash nutzt Flash, um den Browser in ein Zeichen- und Testbrett für logische Schaltungen zu verwandeln.

Früher waren in Schule und Universität teure Baukästen dafür da, in die Grundlagen digitaler Schaltungen einzuführen. Heute werden And- und Or-Gatter, Taster und Lämpchen mit der Maus zu Flipflops und komplexeren Schaltungen zusammengefügt und im Logiksimulator auch gleich ausprobiert.

LogiFlash läuft ohne Installation auf jedem Computer, dessen Browser Flash-Anwendungen ausführt. Mit dem Composer lassen sich Schaltungen aufbauen. Im zugehörigen Player kann man die Schaltung abspielen, manipulieren und gegen mitgelieferte Ein- und Ausgabedaten auch automatisiert testen – praktisch für Übungsaufgaben in Schule und Studium.

Über die Grundbausteine logischer Schaltungen hinaus bringt das Programm Addierer, Multiplexer, Flipflops, Register, 7-Segmentanzeigen und auch Verzögerungsglieder mit. Ein kleiner Logikanalysator zeichnet Signalverläufe auf. Der Clou von LogiFlash besteht darin, dass man den Signallauf Schritt für Schritt verfolgen kann.

Die Schaltungsentwürfe und Testdaten speichert LogiFlash in XML-Dateien oder stellt sie zum Kopieren über die Zwischenablage bereit; auf Wunsch erstellt es auch VHDL-Dateien. Fertige Schaltungen lassen sich als Komponenten in anderen einsetzen; im Composer kann man dann sogar in diese Komponenten hineinzoomen. Die Schaltungen lassen sich mit anderen Flash-Animationen kombinieren. (ps)

Soft-Link 0901056

LogiFlash	
Editor und Simulator für logische Schaltungen	
Hersteller	Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main
Autoren	Prof. Dr. Klaus Waldschmidt, Markus Damm
Systemanf.	Browser mit Flash-Player
Preis	kostenlos

Gereift

In OpenSolaris 2008.11 sind die Besonderheiten des Solaris-Unterbaus besser in den Desktop integriert.

OpenSolaris soll die Vorzüge des Solaris-Betriebssystems einer breiten Anwenderbasis schmackhaft machen. Dazu tragen in der neuen Version 2008.11 neben der Live-CD, aus der heraus die Installation mit wenigen Mausklicks erfolgt, aktuelle Versionen von Firefox (3.0.4) und Thunderbird (2.0.0) inklusive der Kalender-Erweiterung Lightning, OpenOffice 3 und der Gnome-Desktop 2.2.24 bei, der jetzt die Desktop-Suche Tracker enthält.

Mit Transmission ist ein BitTorrent-Client hinzugekommen, der allerdings noch nachinstalliert werden muss. Das gilt auch für den Mediaplayer Songbird 0.7, dem allerdings – wie auch dem standardmäßig installierten Rhythmbox – ein MP3-Codec fehlt. Songbird weist beim Versuch, eine MP3-Datei abzuspielen, auf den fehlenden Codec hin, verweist dann aber auf eine GStreamer-Installationsanleitung für Linux, die hier nicht weiterhilft. Der Anwender muss schon selbst darauf kommen, von www.fluendo.com den kostenlosen MP3-Codec für Solaris herunterzuladen.

Über den Zeit-Schieberegler macht OpenSolaris das Snaphot-Feature des Dateisystems ZFS bequem auf dem Desktop zugänglich (siehe c't 21/08, S. 194): Aktiviert man den Time Slider in der Systemverwaltung, erstellt das System regelmäßig Snapshots. Der Dateimanager Nautilus ist um einen Zeitstrahl erweitert, mit dem man durch die Snapshots navigieren und gelöschte oder überschriebene Dateien wiederherstellen kann.

Das Gnome-Netzwerktool kommt jetzt mit der Solaris-eigenen Network Auto Magic zurecht, sodass sich das Netzwerk konfigurieren lässt, ohne zuvor die Network Auto Magic von Hand abschalten zu müssen. Auf einigen Notebooks funktioniert jetzt der Suspend to RAM, die Liste der unterstützten Geräte ist allerdings noch kurz.

Mit dem neuen Release soll OpenSolaris mehr WLAN-Chips, Cardreader, HD-Audio-Chips und Grafikkarten unterstützen. Auf einem Fujitsu-Siemens Lifebook S7110 (Core 2 Duo, Centrino-2-Chipsatz mit integrierter Grafik, HD-Audio und 11g-WLAN, GBit-Ethernet von Marvell) mussten wir lediglich für den Marvell-Chip einen Treiber nachinstallieren. Suspend to RAM funktionierte allerdings nicht und die Stromaufnahme lag etwas höher als unter Linux und Windows – trotz verbessertem Powermanagement in der neuen Version.

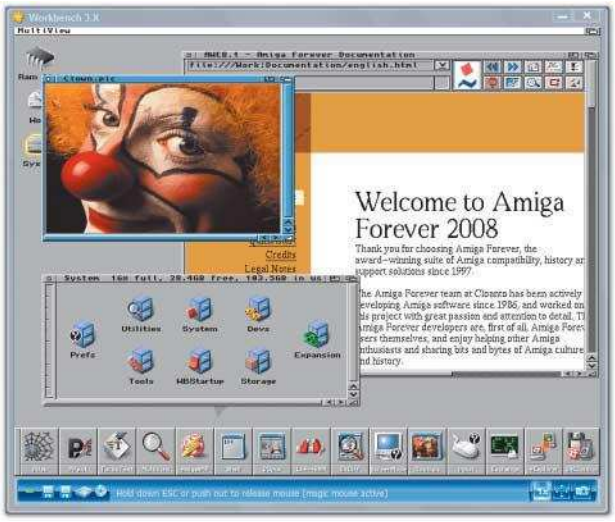
Die Paketverwaltung wurde überarbeitet und arbeitet jetzt etwas schneller. Repositories lassen sich im grafischen Package Manager konfigurieren, zum Standard-Paketarchiv sind zwei weitere mit Community-Paketen (contrib) und neuen, noch nicht vollständig getesteten Paketen (dev) hinzugekommen. Das versprochene Extra-Repository mit proprietärer Software war bis Redaktionsschluss noch nicht online. Ein neuer Update-Manager informiert über anstehende Updates.

Die beiden neuen Meta-Pakete storagenas und storage-server fassen verschiedene Softwarepakete zusammen, mit denen sich ein OpenSolaris-Rechner zum Fileserver oder einem Speichergerät fürs SAN ausbauen lässt – vom NFS- und SMB/CIFS-Server über iSCSI- und Fiberchannel-Unterstützung bis zum Virenscanner. Enthalten sind Treiber, Serverdienste und Administrationswerkzeuge. Ein neuer Mechanismus erlaubt die Installation mehrerer Systeme mit identischer Konfiguration. Mit dem neuen Distribution Constructor lassen sich eigene, vorkonfigurierte OpenSolaris-Images erstellen.

Insgesamt macht OpenSolaris deutliche Fortschritte. Zwar ist die Hardwareunterstützung immer noch schlechter als bei Linux, aber auf vielen Rechnern dürfte OpenSolaris 2008.11 ohne größere Probleme laufen. Mit dem Time Slider zeigen sich erste Ansätze, die technischen Besonderheiten in OpenSolaris einfach zugänglich zu machen. (odi)

OpenSolaris 2008.11	
Betriebssystem	
Anbieter	Sun, www.opensolaris.org
Systemanf.	x86/x64-Prozessor, 512 MByte RAM
Preis	kostenlos (CDDL)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Pioniersarchiv

Amiga Forever 2008 emuliert nicht nur die klassische Hardware, sondern liefert auch gleich einen Sack voll Spiele, Demos und Erinnerungsstücke mit.

Schon durch den Umfang hebt sich Amiga Forever von den zahlreichen kostenlosen Amiga-Emulatoren ab: 500 MByte Anwendungen, Spiele und Demos gehören zum Paket; die Premium Edition umfasst zusätzlich acht Videos über die Geschichte von Commodores Multimedia-Maschine. Alle Komponenten wurden von den Rechteinhabern lizenziert, sowohl die Amiga-ROMs als auch die grafische Oberfläche Workbench sowie die mitgelieferten Spiele. Zur Emulation setzt Amiga Forever auf die unabhängig entwickelten freien Emulatoren WinUAE und WinFellow.

Eine komfortable Player-Oberfläche im Vista-Look startet die meisten Anwendungen und Spiele auf Knopfdruck. Dazu gehört eine komplett nutzbare Workbench-Konfiguration mit Browser, Grafikprogramm, Textverarbeitung und Mail-Programm. Dank der Picasso-Grafikemulation kann man dabei auch aktuelle Auflösungen und Farbtiefen nutzen; die Internet-Anbindung funktioniert ohne weitere Anpassungen.

Ihr Renommee verdankt die Amiga-Familie freilich nicht ihren Fähigkeiten als Surf-Station, sondern den zahlreichen Spielen und Demos. Diese zauberten revolutionäre Grafiktricks auf den Bildschirm, von denen PC-Besitzer damals nur träumen konnten. Auch hier enttäuscht Amiga Forever nicht. Zu den über 100 mitgelieferten Spielen gehören bekannte Exemplare wie der Breakout-Nachfolger „Arkanoid“, das Grafik-Adventure „Flight of the Amazon Queen“, die wegweisende Schiffshandelssimulation „Ports of Call“ und das Artillerie-Spiel „Scorched Tanks“. In der Spieleliste findet sich zwar auch viel B-Ware; insgesamt ist die Genremischung aber gelungen.

Demos sind aufwendige Grafik-Präsentationen, die das Letzte aus der Hardware herauszuholen suchen. Lange war der Amiga die meistgeschätzte Entwicklungsplattform der Demoszene – sogar heute erscheinen bei Scene-Partys noch neue Präsentationen für die antike Plattform. Amiga Forever enthält über 100 klassische und aktuelle Demos von allen Gruppen, die in der Szene Rang und Namen haben, darunter Loonies, Black Lotus und Spaceballs. Sogar die einst zu Werbezwecken produzierten Demos zur Vorstellung der Amiga-Features sind vertreten, darunter der berühmte rotweiße Amiga-Ball.

Die extrem bequeme Bedienung macht Amiga Forever zur ersten Wahl, um sich mit dem Brotkasten-Nachfolger vertraut zu machen oder Erinnerungen an die gute alte Zeit aufleben zu lassen. Zum Start eines Spiels oder einer Demo muss der Anwender nur noch „Play“ klicken – um die Konfigurationsdetails haben sich die Entwickler gekümmert.

Amiga Forever 2008 wird in drei Ausbaustufen verkauft: Value, Plus und Premium. Ab der Plus-Version gehört der Amiga Explorer zum Lieferumfang, mit dem man Daten zwischen einem Windows-PC und einem real existierenden Amiga austauschen kann. Auch Windows-Muffel werden nicht ausgeschlossen: Das auf Knoppix aufbauende KX Light bootet von der CD und startet direkt einen Amiga-Emulator. Eine Galerie präsentiert Texte und Bilder aus der Amiga-Entwicklung, darunter sogar einen Artikel über Tripos, den Vorgänger des Amiga OS. Ein Updater aktualisiert die Software auf Wunsch über das Internet mit Bugfixes und neuen Funktionen.

Die ROM-Auswahl der Value Edition schließt nur 1.x und 3.x ein; ab der Plus-Variante liegen alle erschienenen ROMs bei. Die Premium Edition wird auf einer CD und zwei Video-DVDs ausgeliefert; die anderen Varianten bietet der Hersteller nur als Downloads an. Gegenüber der in c’t 2/06 vorgestellten Version 2005 wurde die Zahl der Spiele und Demos massiv aufgestockt. Zudem sichert Amiga Forever 2008 auf Wunsch den aktuellen Emulationszustand – damit kann man beispielsweise auch dann Spielstände speichern, wenn das Spiel dies intern nicht vorsieht. Die neue Version analysiert nachträglich heruntergeladene Disk-Images, um die Startkonfiguration automatisch anzupassen. (Stefan Göhler/ghi)

Amiga Forever 2008	
Amiga-Emulator	
Hersteller	Cloanto, www.amigaforever.com
Systemanf.	Windows 2000/XP/Vista, CPU ab 1 GHz
Preis	20 € (Value) / 30 € (Plus) / 50 € (Premium)

Minenverzieher

CrazyTalk animiert Fotos und Portraitbilder zu sprechenden Video-Clips für Web-Videos und Live-Präsentationen.

CrazyTalk 5 Pro konvertiert Fotos zu sprechenden Animationen und protzt dabei mit Keyframes und Zeitachse, Texteinblendungen und Audio-Effekten. Zu Beginn importiert man entweder ein Foto oder wählt eines der 23 mitgelieferten Gesichter. Nach dem Import eines Motivs legt man die Augen- und Mundposition fest. Anhand von vier Ankerpunkten zieht CrazyTalk das Foto über eines von neun Gesichtsprofilen. Danach wartet die Figur im Hauptfenster blinzelnd darauf, animiert zu werden. Das wirkt zunächst eher gruselig als amüsant: Der Mund ist ein leeres schwarzes Loch, das Augenzwinkern wirkt unnatürlich. Bei Brillenträgern blinzelt das Nasenfahrrad mit.

Auf Wunsch ersetzt CrazyTalk die Augen durch 3D-Pendants und füllt die Mundhöhle mit einem Gebiss – sogar Haifischzähne stehen zur Auswahl. Doch selbst nach gewissenhafter Anpassung aller Parameter mag das Ergebnis nicht überzeugen.

Hat man sich mit dem Aussehen der Figur abgefunden, geht es zur lippensynchronen Animation anhand einer Aufnahme oder Audiodatei. Darüber hinaus kann man die Mimik der Figur beeinflussen. Zum Lieferumfang gehören 20 Bewegungsclips, 12 Mimik-Skripte und 30 Gesichtsausdrücke. Über Mausgesten lässt sich eigenes Minenspiel in einem Key Editor aufzeichnen und in einer Zeitleiste bearbeiten. Das Ergebnis gibt CrazyTalk in fünf Videoformaten aus.

CrazyTalk 5 Pro schmückt ein simples Grundprinzip mit mitunter hochkomplexen Zusätzen aus. Die Ergebnisse sind jedoch bestenfalls zur privaten Belustigung zu gebrauchen. Für die Installation ist eine Internet-Verbindung nötig. (ghi)

CrazyTalk Pro 5.1.1730.1	
Gesichtsanimations-Software	
Hersteller	Reallusion, www.reallusion.com/de
Systemanf.	Windows XP SP2/Vista, 256 MByte RAM, 512 MByte Festplattenspeicher, Internet-Verbindung
Besonderheiten	Internet-Aktivierung, maximal 5 Installationen
Preis	130 € (Standard: 40 €)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Nico Jurran

Ethernet-HDMI

Digitale Audio/Video-Signale über CAT-5/-6-Kabel

Ein HDMI-Signal an mehrere Empfänger zu verteilen oder über eine größere Distanz zu transportieren gehört zu den Aufgaben, die schnell richtig ins Geld gehen. Beim AF-CH 3100 soll das mit gewöhnlichen Ethernet-Kabeln funktionieren, die als Meterware für wenige Euro zu bekommen sind.

Auf den ersten Blick wirkt der von der Firma AF Furnishings & Electronics aus dem münsterländischen Coesfeld vertriebene AF-CH 3100 mit seinen acht Ethernet-Ports auf der Rückseite wie ein Netzwerk-Switch. Für Irritationen sorgen jedoch die beiden ebenfalls vorhandenen HDMI-Buchsen. Führt das Gerät also beide Welten zusammen? Ja und nein: Bei dem laut Liste 800 Euro teuren Gerät handelt es sich um eine Mischung aus HDMI-Verteiler und -Verstärker, der das kopiergeschützte digitale Audio/Video-Signal über Ethernetkabel an bis zu acht HDTV-Displays ausgibt, die etliche Meter entfernt stehen dürfen.

Die Ethernetkabel werden dabei also praktisch nur als Transportwege „missbraucht“; vereinfacht ausgedrückt verteilt das Gerät die über 19 Adern laufenden Signale am HDMI-Eingang via Modulation auf die 8 Adern des Ethernet-Kabels. In ein PC-Netzwerk lassen sich die HDMI-Daten daher nicht einspeisen. Wer bereits Netzwerkkabel in der Wohnung verlegt hat, muss für die HDMI-Verbindung folglich weitere Strippen ziehen. Aber eigentlich ist der AF-CH 3100 ja sowieso für professionelle Vorführungen gedacht.

Pro Display benötigt man zusätzlich zum AF-CH 3100 und dem Ethernetkabel Display-seitig noch einen Receiver mit RJ5-Eingang und HDMI-Ausgang. Den bietet AF Electronics in zwei Ausführungen an: Das passive Modell AF-CH 3310, das für eine Strecke von bis zu 15 Metern reichen soll, erhält man bereits für 30 Euro, während der aktive AF-CH 3300 für bis zu 50 Meter mit 150 Euro zu Buche schlägt.

Laut Entwickler beherrscht der Verteilverstärker den HDMI-Standard 1.2a, ist für die Bitstream-Übertragung von HD-Audio-Formaten und Deep-Color-Videos also nicht geeignet; ein eventuell vorhandener HDCP-Kopierschutz bleibt jedoch erhalten. Laut Hersteller lassen sich Vollbilder mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten übertragen, wobei sich die englischsprachige Anleitung jedoch bezüglich der unterstützten Bildwiederholraten ausschweigt. Zu lesen ist lediglich, dass der Hersteller generell geschirmte Kabel empfiehlt und rät, bei Auflösungen jenseits 1080i beziehungsweise 1280 × 1024 Pixel zu einem CAT-6- statt zu einem CAT-5(e)-Kabel zu greifen.

In der Praxis funktionierte die Videoübertragung an den passiven Empfänger mit CAT-5e-Verlegekabeln und CAT-6-Kabeln bis zu einer Entfernung von 20 Metern meist problemlos, auch mit dem aktiven Empfänger kamen wir auf die angegebenen 50 Meter – beides jedoch sicher nur bei der Übertragung von 50 Halb- oder 24 Vollbildern pro Sekunde. Beim Versuch, Videobilder mit einer Wiederholrate von 60 Hertz über die Ethernetstrippe zu senden, brach das Bild bei beiden Kombinationen an einem Belinea-Monitor hingegen schon bei einer Distanz von fünf Metern immer wieder komplett zusammen oder wies üble Bildartefakte auf.

Einige LCD-Fernseher von Samsung und Toshiba verweigerten generell ihre Zusammenarbeit mit dem passiven Adapter. Mit dem aktiven Receiver erhielten wir bei 1080i zwar ein Bild, bei 1080p blieb der Bildschirm jedoch schwarz (Samsung) oder zeigte bei einer 15-Meter-Verbindung schwerwiegende Bildstörungen. Die Ursache ließ sich bis zum Redaktionsschluss nicht abschließend klären, weshalb wir uns mit Schuldzuweisungen zurückhalten. Allgemein hätte der Handshake nach dem Einschalten des Zuspielers nach unserem Geschmack ruhig etwas zügiger über die Bühne gehen dürfen. Dafür ist im AF-CH 3100 als Schmankerl ein Testbildgenerator eingebaut.

Wer die HDMI-Signale nicht an mehrere Displays verteilen muss, sondern lediglich eine größere Strecke überbrücken möchte, erhält bei AF Electronics mit den Modellen CH-103TX und CH-103RX für ingesamt 260 Euro auch eine Kombination aus Transmitter und Receiver, die laut Hersteller 1080p-Signale bis zu 45 Meter weit transportieren soll. Allerdings laufen hierbei vom Sender zum Empfänger gleich zwei CAT-6-Kabel. Ein Rückkanal für Infrarot-Befehle, wie ihn die in c't 2/08 vorgestellte Glasfaser-Lösung mitbrachte, fehlt der AF-Kombi.

Laut Entwickler unterstützt die CH-103RX/TX-Lösung HDMI sogar bis zur Version 1.3. Leider schweigt sich auch die Anleitung zu diesen Geräten über die Bildwiederholrate komplett aus. Hier klappte im Test jedoch sogar die störungsfreie Übermittlung von 1080p60-Signalen mittels CAT-5e-Doppelleitung über 65 Meter.

Der Verteilverstärker AF-CH 3100 kann durchaus auch für Privatpersonen interessant sein, die mehrere Fernseher in verschiedenen Räumen eines Hauses ansteuern wollen. Reine HDMI-Verteilverstärker sind auch nicht wesentlich billiger, zudem kommen eventuell noch die Kosten für hochwertige lange Kabel hinzu. Allerdings zeigte der Kurztest, dass man bei einigen Displays mit Inkompatibilitäten rechnen muss.

Bei der Kombination aus CH-103TX und CH-103RX kommt es vor allem darauf an, welche Distanz man überbrücken möchte. Die Lösung von AF Electronics ist zwar wesentlich preiswerter als Fiber-Varianten, in c't 13/08 schickten wir 1080p60-Videosignale jedoch bereits problemlos über ein 30-Meter-Kabel von Radiostore mit eingebautem Extender, das nur rund 160 Euro kostete. Zudem dürfte viele Anwender die Vorstellung abschrecken, gleich zwei CAT-6-Kabel zwischen Sender und Empfänger verlegen zu müssen. (nij)

Der passive Empfänger AF-CH 3310 wandelt die vom AF-CH 3100 angelieferten Daten wieder in ein HDMI-Signal um. Ein Netzteil benötigt der Adapter nicht, vielmehr wird er über eine Leitung des Ethernetkabels mit Strom versorgt.

AF-CH 3100

Verteilverstärker HDMI – CAT-5(e)/-6	
Vertrieb	AF Furnishings & Electronics, www.af-furnishings.de
Eingänge	1 × HDMI 1.2a
Ausgänge	1 × HDMI 1.2a, 8 × Ethernet
Preis	800 € (AF-CH 3100), 30 € (AF-CH 3310), 150 € (AF-CH 3300)

CH-103TX / CH-103RX

Transmitter-Lösung HDMI – CAT-6	
Vertrieb	AF Furnishings & Electronics, www.af-furnishings.de
Eingänge	CH-103TX: 1 × HDMI 1.3, CH-103RX: 2 × Ethernet
Ausgänge	CH-103TX: 2 × Ethernet, CH-103RX: 1 × HDMI 1.3
Preis	130 € (CH-103TX), 130 €(CH-103RX)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Klaus Peeck, Rebecca Stolze

Spiegellos

Erste Systemkamera mit Micro-FourThirds-Standard

Kurz nach der Bekanntgabe des Micro-FourThirds-Standard durch Olympus und Panasonic brachte Panasonic mit der G1 das erste spiegelfreie Modell mit Wechselbajonett auf den Markt. Jetzt muss sich das Modell beweisen und zeigen, ob dieser Schnellstart gelungen ist.

Durch den Wegfall des Spiegelkastens verspricht der Micro-FourThirds-Standard kleine handliche Kameras, die die Vorzüge von Wechseloptiken und einem großen „SLR"-Sensor mit kompakter Bauweise vereinen. Wegen des geringeren Abstands zwischen Bajonett und Sensorebene verringert sich das sogenannte Auflagemaß, das bei Micro-FourThirds mit 20 Millimetern nur halb so groß wie bei klassischen Spiegelreflexkameras ist. Auch der Bajonettdurchmesser sinkt – bei der G1 um sechs Millimeter – und erlaubt den Bau kleinerer und leichterer Objektive. Böse Stimmen unterstellen Panasonic allerdings einen wenig geglückten Schnellschuss, da die Abmessungen und das Gewicht der DMC-G1 nur marginal geringer als die der klassischen Olympus E-420 sind.

Durchblick

Ein mit großer Spannung erwartetes Detail, das möglicherweise über den Erfolg der Kamera entscheidet, ist der elektronische Sucher, der sich beim Annähern des Auges automatisch zuschaltet. Bislang war der Einsatz elektronischer Gucklöcher in Digitalkameras unbefriedigend gelöst und eher ein Argument gegen den Kauf. Da überrascht der Blick durch den 1,4 Megapixel auflösenden Sucher, der das größte und feinst aufgelöste elektronische Bild zeigt, das bisher in einer Kamera des Massenmarktes zu sehen war. Zusätzlich wartet die elektronische Variante mit Spielereien auf, wie die Möglichkeit, sich die gewählte Verschlusszeit in der Vorschau anzeigen zu lassen. Dabei verändert die G1 die Bildwiederholrate und ahmt so Wischeffekte bewegter Objekte bei langen Verschlusszeiten nach. Auch wenn der G1-Sucher besonders im Dunklen mit einer hellen Ansicht trumpft, sind ihm hochwertige optische Sucher noch überlegen.

Der 3-Zoll-Monitor mit 460 000 Bildpunkten überzeugt vor allem durch seine Flexibilität, da er dreh- und schwenkbar ist. Obwohl sich das System mit ständigem Live-View für Videoaufnahmen anbietet, enthält Panasonic der G1 diese Funktionalität vor. Dabei wäre der Weg mit einem Mini-HDMI-Ausgang für den Anschluss an Flachbildschirme und einer USB- und Video-Kombibuchse dafür geebnet.

Bedienung

Großhändern dürfte die fehlende Bauhöhe gelegentlich unangenehm auffallen, während sich die G1 in kleines Greifwerkzeug gut einschmiegt – aber auch dann bedarf es zur Bedienung der ergonomischen, SLR-typischen Bedienelemente der zweiten Hand. Das Funktionswahlrad liegt prominent und hat noch zwei Hebel mit der An-/Aus-Funktion und für den Serienbild-, Bracketing- und Selbstauslösermodus unter sich. Über ein zweites Wahlrad ist der Fokusmodus einstellbar, während der Zeigefinger mit dem eindrückbaren Einstellrad unter dem Auslöser schnell die Belichtungszeit, Blende oder Belichtungskorrektur variieren kann.

Praxis

Trotz des Verzichts auf spezielle Autofokus-Sensoren, die unter anderem für den Geschwindigkeitsvorteil von SLR-Kameras verantwortlich sind, fokussiert die G1 fix und löst mit 0,32 Sekunden ausreichend schnell aus. Im Praxistest überzeugt sie mit guten Abbildungsleistungen auf dem Niveau der konventionellen FourThirds-Technik. Aber auch sie unterliegt in puncto Bildrauschen den typischen Limitierungen – bedingt durch die vergleichsweise kleinere lichtempfindliche Fläche treten Schärfeverluste und eine deutliche Zunahme von Farbrausch-Störungen schon ab ISO 400 auf. Das bestätigen auch die Messwerte, bei denen die G1 bereits bei ISO 100 nur auf ein Signal/Rauschverhältnis von 47,8 kommt, womit sie fast doppelt so stark rauscht wie etwa eine Canon EOS 1000D. Der Maximalkontrast ist mit 9 Blendenstufen bei ISO 100 noch passabel, fällt aber auf magere 6,5 Blendenstufen bei ISO 1600 ab. Mit dem 14-45-mm-Kit-Objektiv liegt die Auflösungsleistung der G1 eher auf dem Niveau einer 10-Megapixelkamera, bleibt aber auch zu den Ecken hin relativ konstant. Bei der Serienbildrate liegt die Panasonic mit 2,8 Bildern pro Sekunde bis zum Speicherkartenlimit auf gutem SLR-Einsteiger-Niveau.

Fazit

Die bösen Zungen haben nicht ganz Unrecht, tatsächlich wirkt die G1 noch nicht ganz ausgereift. Early Adopter werden ihre Freude an dem Gerät haben, vor allem an dem guten elektronischen Sucher und dessen Möglichkeiten. Die meisten anderen warten allerdings gespannt auf das erste Modell von Olympus oder auf Panasonics Nachfolgemodell – vor allem da die G1 inklusive 14-45mm-Objektiv mit rund 700 Euro noch überraschend teuer ist. (rst)

Panasonic Lumix DMC-G1

Bildauflösungen nativ [Pixel]	4000 × 3000
Sensortyp, effektive Pixelzahl / -größe / -selbstreinigung	Live MOS, 12,0 Mio / Four Thirds (17,3 × 13,0 mm²) / ✓
Speichertyp / Dateigröße Bild[1]	SD(HC) / 5,6 MByte
Crop-Faktor (vs. KB) / Objektivbajonett-Format	ca. 2-fach / Micro Four Thirds
Fokussierung / Bildstabilisierung	AF (one-shot, kont.), MF / – (Objektive)
Display Diagonale / Auflösung [Pixel] / Helligkeitsstufen	3,0" (dreh- und schwenkbar, IR-Sensor) / 460 000 / 7
Live View / AF über Bildsensor / über AF-Sensoren	✓ / ✓ (mit Face-detection) / – [2]
Bodymaße (B × H × T) / Gewicht Body / B. mit Kit-Objektiv	124 mm × 84 mm × 45 mm / 430 g / 625 g
UVP incl. 19 % MwSt. mit Kit-Objektiv	749 €

[1] im Mittel, bei größtem nativen Bildformat und höchster JPEG-Qualitätsstufe
[2] keine dedizierten AF-Sensoren vorhanden, Messung über Bildaufnahme-Sensor

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Messwerte

	Auflösung Zentrum ISO 100 [Lp/Bh]	Auflösung Diagonalen ISO 100 [Lp/Bh]	Kontrast-/Objektumf. ISO 100 [Blendenst.]	Kontrast-/Objektumf. ISO 1600 [Blendenst.]	Signal/Rausch-verhältnis ISO 100 [S/Nx]	Signal/Rausch-verhältnis 1600 ISO [S/Nx]	Farbfehler, Tageslicht [ΔE]	Einschalt-zeit [s]	Auslöseverzögerung [s]	Bildfolge-zeit [Bilder/s]	Bilder in Serie
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ▶
Panasonic Lumix DMC-G1[1]	1214	1100	9,0	6,5	47,8	16,3	8,1	0,9	0,32	2,8	bis Karte voll

Das visuell ermittelte Auflösungsvermögen wird in Linienpaaren bezogen auf die gesamte Bildhöhe angegeben [Lp/Bh]. Ein höherer Wert steht für eine schärfere Darstellung. Der Kontrast-/Objektumfang gibt den Dynamikbereich der Kamera an, höhere Werte sind besser. Die gesamten Messdaten finden Sie auf www.heise-foto.de.
[1] gemessen mit Lumix G Vario 14-35 F3.5-5.6

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Axel Kossel, Carsten Meyer

Elefantentreffen

Spiegelreflexkameras Canon EOS 5D Mark II und Sony Alpha 900

Mit der gleichnamigen Veranstaltung für winterharte Motorradfreunde hat unser Test nicht nur die Jahreszeit gemein: Die zwei dickhäutigen Spiegelreflex-Neuheiten sind nichts für Schönwetter-Knipser, sondern verstehen sich eher als robuste Arbeitstiere.

Auch bei Spiegelreflexkameras ist mittlerweile die Auflösungs-Vernunftgrenze überschritten: Die 21 Canon- beziehungsweise 24,5 Sony-Megapixel liegen schon jenseits dessen, was gute Objekte noch abbilden können; lediglich wenige Festbrennweiten und sehr, sehr teure Zooms profitieren noch von der gewaltigen Pixelzahl, die sowohl der Lichtempfindlichkeit als auch der Geschwindigkeit Grenzen setzt. Trotzdem: Mit einem guten Objektiv erreicht man hiermit eine Fülle von Bilddetails, die noch vor kurzem der Mittelformat-Liga vorbehalten war.

Schon mit der EOS 5D gelang Canon vor drei Jahren ein beachtlicher Wurf: Waren Vollformat-Sensoren vorher nur den teuren Topmodellen vorbehalten, bekam man mit der 5D einen Aufnahmechip im Kleinbildformat gute 3000 Euro günstiger als bisher. Ihre mit 21 Megapixeln, Live-View- und Video-Funktion aufgepeppte Nachfolgerin heißt nun Canon-typisch EOS 5D Mark II.

Canon behauptet, dass überarbeitete „spaltfreie" Mikrolinsen der kleineren Pixelfläche entgegenwirken – bei der alten 5D teilten sich nur 12 Millionen Pixel den Sensor. Äußerlich fällt auf Anhieb das Display auf: Es ist nicht nur größer, sondern hat eine höhere Auflösung (VGA mit 920 000 Einzel-Pixeln) und erlaubt eine bessere Beurteilung der Aufnahme, zumal der leichte Grünstich des Vorgängermodells fehlt. Leider gibt es keine Möglichkeit, mit einem Knopfdruck in die 1:1-Darstellung zu zoomen. Die automatische Helligkeitsregelung des Displays arbeitet gut, der Ablesewinkel ist hervorragend.

Live und in Farbe

Der Knopf für den Direktdruck schaltet als Zweitfunktion in den neuen Livebild-Modus, der drei Autofokus-Optionen bietet: den Quick-Modus, in dem beim Auslösen oder bei Betätigung der AF-On-Taste der Spiegel herunterklappt und das AF-Modul aktiv wird, der Live-Modus, in dem die Kamera ohne Spiegelgeklapper über eine Kontrastmessung langsamer und ungenauer scharfstellt, sowie der Live-Modus mit Gesichtserkennung.

Die Möglichkeit, im Livebild-Modus das Bild zu vergrößern, erlaubt sehr präzises manuelles Scharfstellen. Aktiviert man die Belichtungssimulation, erkennt man auf dem Display außerdem die Wirkung von manuellen Vorgaben für Zeit und Blende. Ein einblendbares Gitter erleichtert etwa Architekturaufnahmen. Außerdem gibt es eine Option, um im Livebild-Modus geräuscharm zu fotografieren.

Leider hat Canon bei der spannenden Video-Funktion nur zwei Auflösungen vorgesehen: Bescheidene 640 × 480 und 1920 × 1088 Bildpunkte, ein Wert dazwischen wäre sinnvoll gewesen. Für Aufnahmen in der hohen Auflösung benötigt man eine schnelle Speicherkarte, denn bei 30 Vollbildern pro Sekunde beträgt die (variable) Bitrate im Mittel 37,3 MBit/s. Auf einem fixen PC (in unserem Fall ein Athlon 64 X2 4600 mit 2,4 GHz) klappt die Wiedergabe problemlos, biedere Unterhaltungselektronik scheint von der mäßig komprimierten Datenmasse aber überfordert. Das Videografieren ist übrigens keine einfache Angelegenheit: Nach unseren ersten Erfahrungen sollte man vom Autofokus (AI-Servo) Abstand nehmen, da er mit seinem Pumpen und Motorgeräuschen die Aufnahmen stört. Ohnehin gilt es, die Kamera absolut ruhig zu halten oder ein Stativ zu verwenden. Camcorder-verwöhnte Hobbyfilmer müssen mit der 5D Mark II kräftig üben.

Auslichten

Eine wichtige Neuerung betrifft das Blitzen: Endlich gibt es eine Automatikeinstellung, die die Belichtungszeit variabel zwischen 1/200 und 1/60 s regelt. Sehr gelungen (und schon beim Kit-Objektiv sinnvoll) ist die neue Funktion, die bei JPG-Bildern die Vignettierung herausrechnet. Allerdings nimmt durch die Aufhellung der Ecken das Rauschen zu, was sich bei hohen ISO-Werten vielleicht sogar störender bemerkbar machen würde als die Vignettierung. Doch Canon war so

Das bewährte Canon-Bedienkonzept mit Daumen- und Zeigefinger-Wahlrad findet sich auch an der EOS 5D Mark II wieder. Die Menüs wurden aber kräftig aufgeräumt.

Das Dynax-Erbe ist immer noch unverkennbar: Die Sony Alpha 900 lässt sich mit ihren großen Bedienelementen auch behandschuht noch gut bedienen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

clever, die Aufhellwirkung bei hohen ISO-Werten abzuschwächen.

Die neue „Tonwert-Priorität“ verändert die Gradation zwischen mittlerem Grau und hellen Tonwerten, um die Detailzeichnung in den hellen Bereichen zu verbessern. Dabei nimmt das Rauschen in dunklen Bereichen etwas zu. Die automatische Belichtungsoptimierung arbeitet entgegengesetzt: Sie hellt dunkle Bereiche auf, in denen dann mehr Details sichtbar werden. Das Rauschen nimmt dabei erfreulicherweise nur wenig zu. Die mittlerweile obligatorische Sensorreinigung hat Canon der Mark II ebenfalls spendiert.

Spiegelreflexkameras

	Canon EOS 5D Mark II	Sony Alpha 900
Bildauflösungen nativ [Pixel]	5616 × 3744	6048 × 4032
Sensortyp, effektive Pixelzahl / -größe / -selbstreinigung	CMOS, 21,0 Mio. / Vollformat (36 mm × 24 mm) / ✓	Exmor CMOS, 24,4 Mio. / Vollformat (36 mm × 24 mm) / ✓
Speichertyp / Dateigröße Bild[1]	CF-I/II / 6 MByte	CF-I/II, Memory Stick Duo / 7,5 MByte
Crop-Faktor (vs. KB) / Objektivbajonett-Format	1-fach / EF-Bajonett	1-fach / Minolta/Sony-Bajonett
Fokussierung / Bildstabilisierung	AF (one-shot, kont.), MF / – (Objektive)	AF (one-shot, kont.), MF / ✓ (Sensor-Shift)
Display-Diagonale / Auflösung [Pixel]	3,0" (7,6 cm) / 920 000	3,0" (7,6 cm) / 920 000
Live View / AF über Bildsensor / AF-Sensoren	✓ / ✓ (mit Face-detection) / 9 + 6 Hilfssensoren	– / – / 9 +10 Hilfssensoren
Bodymaße (B × H × T) / Gewicht Body	152 mm × 114 mm × 75 mm / 810 g	156 mm × 117 mm × 82 mm / 850 g
UVP incl. 19 % MwSt., ohne Objektiv	2180 €	2318 €

[1] im Mittel, bei größtem nativen Bildformat und höchster JPEG-Qualitätsstufe

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Empfindsam

Beim Autofokus lässt sich hinsichtlich der Empfindlichkeit bei schlechten Lichtverhältnissen keine Verbesserung gegenüber der alten 5D feststellen. Im direkten Vergleich etwa mit der Nikon D300 bei EV 4 benötigt die Mark II erheblich kontrastreichere Strukturen für die Scharfstellung. Für Profis praktisch: Für bis zu 20 Objektive lassen sich Autofokus-Korrekturwerte abspeichern.

Eine positive Überraschung gab es dann schließlich hinsichtlich des Rauschens bei hoher Empfindlichkeit: In 3200-ISO-Stellung steht die Mark II ihrer Vorgängerin in nichts nach. Selbst bei ISO 6400 liefert die Mark II noch sehr brauchbare Ergebnisse, zwar mit sichtbarem Rauschen, jedoch mit kräftigen Farben und recht guter Detailwiedergabe. Besonders gut ist Canon dabei die Rauschunterdrückung gelungen, die in der Standardeinstellung zwar noch eine gewisse Körnigkeit übrig lässt, dabei aber – anders als etwa bei Nikon-Kameras – Schärfe und Detailwiedergabe nur gering beeinflusst. Bei ISO 12 800 werden die Bilder dann schon ziemlich blass, reichen jedoch durchaus noch für A4-Abzüge. Mit ISO 25 600 überlagert das Rauschen dann aber auch gröbere Strukturen, sodass allenfalls eine gekonnte Nachbearbeitung im Raw-Prozess noch etwas retten kann. Die Detailwiedergabe profitiert mit dem testweise angesetzten EF 50mm f/2,5 Makro tatsächlich von den zusätzlichen 8,3 Megapixeln gegenüber der Vorgängerin; das (sehr gute) Kit-Objektiv dünnte den Vorteil etwas aus, er war aber noch wahrzunehmen.

Dickhäuter

Die Ausstattungsliste der ebenfalls von einem robusten Metallchassis geschützten Sony Alpha 900 unterscheidet sich nur marginal von der Canon – mit zweieinhalb Ausnahmen: Eine Live-View-Funktion (bei ihren kleineren Schwestern Alpha 300 und 350 vorhanden) bietet die 900er nicht, dafür besitzt sie eine eingebaute Sensor-Shift-Bildstabilisierung, die mit allen Objektiven funktioniert, und als nützliches Detail am Rande ein eingebautes Autofokus-Hilfslicht. Das Gehäuse ist etwas größer und schwerer als das der Canon, liegt aber ebenfalls gut in der Hand; das Bedienkonzept geht auf das bewährte der Dynax-Reihe von Minolta zurück. Neu ist das kleine Statusdisplay auf der Oberseite. Ansonsten gibt sich die Kamera puristischer als die EOS – zum Filmen reicht die (mit 5 Bildern/s durchaus respektable) Serienbildrate halt nicht.

Der 9-Punkt-Autofokus mit zehn Hilfsfeldern arbeitet schnell, präzise und bereits mit wenig Licht, die früher klaffende Lücke zu den Topmodellen von Canon und Nikon ist weitgehend geschlossen. Am hellen, großen Sucherbild gibt es ebenfalls nichts auszusetzen; wie bei Profi-Modellen üblich, ist die Mattscheibe auswechselbar. Auch die Sony speichert auf Wunsch Autofokus-Korrekturwerte für einzelne Objektive ab.

Auf die Bildergebnisse waren wir schon deshalb gespannt, weil die angekündigte Nikon D3X ebenfalls den 24,5-MP-Exmor-Sensor von Sony verwendet. Hier gerät die Alpha wieder ins Hintertreffen: Bereits ab ISO 1600 wird ein deutliches Farbrauschen sichtbar, das sich aber durch die kamerainterne Rauschunterdrückung ohne allzu großen Detailverlust korrigieren lässt. Bei ISO 3200 ist das Ergebnis bereits schlechter als mit der EOS 5D Mark II bei ISO 6400, wobei sich die Rauschunterdrückung dann deutlich destruktiver auswirkt als bei der Canon. Bei ISO 6400 überlagert ein grobes Rauschen das Bild; die Rauschunterdrückung vermatscht es nur, sodass es allenfalls noch für kleinformatige Abzüge reicht. Allerdings verlieren die Farben bei höheren ISO-Stufen nicht so stark an Sättigung wie bei der Canon. Unsere Testbilder waren mit dem verwendeten 50mm/F1.4 äußerst detailreich, ohne nachgeschärft zu wirken, und farblich gut, bei Hauttönen fast zu neutral abgestimmt. Mit extremen Weitwinkeloptiken (etwa dem SAL-16mm/F2.8) macht sich im Randbereich ein starker Farbquerfehler bemerkbar, der an vertikalen Kanten magenta- und grünfarbige Schatten verursacht. Die Labormesswerte bestätigen den visuellen Eindruck: etwas schärfer als die Canon, aber rauschfreudiger und nur mäßiger Kontrastumfang.

Fazit

Canon macht in Sachen Sensortechnik so schnell keiner etwas vor: Der Bildaufnehmer der EOS 5D Mark II verblüfft mit überragender Rauscharmut bis in höhere ISO-Sphären – trotz rund 40 % kleinerer Pixel gegenüber der alten 5D erreicht die Allround-Kamera ohne Weiteres deren bereits hervorragend niedriges Rauschniveau. Der Auflösungsvorteil der drei Megapixel mehr bietenden Alpha 900 lässt indes nichts erkennen, was man nicht auch den hervorragenden Zeiss-Optiken verdanken könnte. Auch die leicht eingeschränkte Available-Light-Tauglichkeit der Sony empfiehlt sie eher für gut ausgeleuchtete Studiomotive.

Beide Kameras wenden sich mit ihrer praxisgerechten Robustheit an den Profi- und Semiprofifotografen – wer so etwas herumschleppt, knipst nicht zum Spaß. In der Profi-Herde spielt aber auch das Service- und Support-Angebot eine große Rolle, und hier hat Canon als Platzbulle ganz einfach den Rüssel vorn. (cm)

Messwerte

	Auflösung Zentrum ISO 100 [Lp/Bh]	Auflösung Diagonalen ISO 100 [Lp/Bh]	Kontrast-/ Objektumf. ISO 100 [Blendenst.]	Kontrast-/ Objektumf. ISO 1600 [Blendenst.]	Signal/Rausch-verhältnis ISO 100 [S/Nx]	Signal/Rausch-verhältnis ISO 1600 [S/Nx]	Farbfehler, Tageslicht [ΔE]	Einschalt-zeit [s]	Auslöse-verzögerung [s]	Bildfolge-zeit [Bilder/s]	Bilder in Serie
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ▶
Canon EOS 5D Mark II [1]	1682	1604	9,5	9,0	86,9	30,8	7,1	0,5	0,38	3,8	bis Karte voll
Sony Alpha 900 [2]	1951	1548	8,5	7,0	59,9	26,5	8,1	0,3	0,43	5,0	102,0

Das visuell ermittelte Auflösungsvermögen wird in Linienpaaren bezogen auf die gesamte Bildhöhe angegeben [Lp/Bh]. Ein höherer Wert steht für eine schärfere Darstellung. Der Kontrast-/Objektumfang gibt den Dynamikbereich der Kamera an, höhere Werte sind besser. Die gesamten Messdaten finden Sie auf www.heise-foto.de. [1] Auflösung gemessen mit Canon EF 2,5/50mm Compact Macro [2] mit Sony SAL-50F14

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Christof Windeck

Kuma kommt!

AMD Athlon X2 7750 Black Edition mit K10-Technik

Nun also doch: Mit einem ursprünglich bereits für Anfang 2008 angekündigten Dual-Core-Prozessor mit aktueller AMD64-Prozessorachitektur füllt AMD eine Lücke in der Produktpalette.

Vor mehr als einem Jahr startete AMD mit den Barcelona-Opterons und deren K10-Technik ins Zeitalter der Quad-Core-Prozessoren. Kurz darauf kamen die Desktop-PC-Vierkerne als Phenoms auf den Markt. Eigentlich hatte AMD damals vor, rasch auch Dual-Core-K10-Prozessoren nachzuschieben, doch deren erster erscheint erst jetzt als Athlon X2 7750 Black Edition (BE).

Der K10-Doppelkern aus der 65-Nanometer-Fertigung trägt den Codenamen Kuma; eigentlich handelt es sich dabei um denselben Chip, der auch in den Quad- und Triple-Core-Phenoms (Agena/Toliman) steckt, doch es sind eben nur zwei Kerne nutzbar. Trotzdem belegt der Kuma eine Siliziumfläche von rund 283 Quadratmillimetern; er ist damit mehr als doppelt so groß wie der 65-nm-Kern Brisbane aus der K8-Generation oder ein 45-nm-Intel-Doppelkern und auch um 23 Prozent größer als der seit Mitte 2006 gefertigte 90-nm-Kern namens Windsor, der in dem mit 3,2 GHz bisher schnellsten AMD-Doppelkern Athlon X2 6400+ steckt. Weil Letzterer bei weitem nicht mit Intels schnellen Core 2 Duos mithalten kann, muss ihn AMD für weniger als 90 Euro verkaufen. In diesem Preisbereich liegen auch die billigsten Phenom-X3-Varianten, die aber wegen ihrer niedrigen Taktfrequenzen mit aktueller Software, die meistens kaum vom zusätzlichen Kern profitiert, nur vergleichsweise langsam arbeiten.

In der AMD-Preisliste stand bisher als schnellster Dual-Core-Athlon der X2 6000+ für 92 US-Dollar; Als neues Topmodell kostet der Athlon X2 7750 nun 79 US-Dollar, alle anderen Doppelkerne werden noch billiger. Damit unterbietet AMD die Preise der Intel-Familie Pentium Dual-Core E5000 deutlich.

Mit 2,7 GHz taktet der Athlon X2 7750 BE zwar um rund 16 Prozent niedriger als der Athlon X2 6400+ (3,2 GHz), doch die Kerne der K10-Architektur wurden im Vergleich zur K8-Generation leicht optimiert und der Kuma bringt außer 512 KByte L2-Cache pro Kern noch einen gemeinsamen (shared) L3-Cache von 2 MByte Kapazität mit. Sofern der Athlon X2 7750 BE in einem Mainboard mit der Fassung AM2+ steckt, können manche Applikationen auch von der dank HyperTransport 3.0 schnelleren Anbindung des Chipsatzes profitieren; AM2-Boards unterstützten – wie die K8-Athlons – lediglich HT 1.1.

Im Vergleich zu seinen hoch getakteten K8-Vorgängern mit 125 Watt Thermal Design Power (TDP) ist der Kuma mit 95 Watt genügsamer; der als Athlon X2 6000+ verkaufte Brisbane mit 3,1 GHz soll sich aber mit 89 Watt begnügen.

Der Namenszusatz Black Edition steht bei AMD für Prozessoren, deren Taktfrequenz-Multiplikator nicht nach oben begrenzt ist, und die sich deshalb leichter übertakten lassen. Wie weit sich ein individueller Prozessor jenseits seiner Nominalfrequenz betreiben lässt, hängt vom jeweiligen Mainboard, der Kühlung sowie der Geschicklichkeit seines Käufers ab.

Performance

Im c't-Labor kam der Athlon X2 7750 BE auf dem Asus-Mainboard M3A79-T Deluxe (Fassung AM2+, AMD 790FX) zum Einsatz. Zum Vergleich haben wir auf demselben Board auch einen Athlon 64 X2 6400+ die üblichen Benchmarks durchlaufen lassen. Das Ergebnis ist enttäuschend: Nur im BAPCo SYSmark 2007 ist der Neuling schneller. Den Intel-Konkurrenten Pentium Cual-Core E5200 schlägt er immerhin in den meisten Disziplinen, schluckt aber deutlich mehr Strom.

Das Asus-Board betrieb den K10-Doppelkern mit zu hohen Kernspannungen, weshalb er mehr Leistung aufnahm als mancher Quad-Core; auf einem von AMD zum Test mitgeschickten MSI-Mainboard mit neuem BIOS lief der Prozessor sparsamer. Auf beiden Boards erreichte der Prozessor jedoch nur mit abgeschalteter Stromsparfunktion (Cool'n' Quiet) seine volle Leistung im BAPCo SYSmark 2007 und bei der Single-Core-Messung des Cinebench.

Der im August 2007 vorgestellte Athlon X2 6400+ Black Edition kostet im Einzelhandel zurzeit rund 90 Euro; aus der AMD-Preisliste ist er aber bereits verschwunden. Als schnellsten Athlon X2 mit K8-Technik offeriert AMD nun den bereits erwähnten und billigeren 6000+ aus der 65-nm-Fertigung, der mit 3,1 GHz läuft. Wahrscheinlich will AMD die 90-nm-Prozessoren nicht mehr produzieren, vielleicht ist die nachträgliche Kappung der X2-Baureihe auf die Typennummer 6000+ aber auch Marketing-Kalkül, um den Kuma-Doppelkern nicht allzu unnütz aussehen zu lassen.

In der 65-nm-K10-Technik scheint der Wurm zu stecken; schon die Quad- und Triple-Core-Phenoms brachten enttäuschende Ergebnisse und hinken wegen großem Stromdurst bei der Effizienz hinterher. Deshalb kann AMD diese Prozessorgeneration nur zu Kampfpreisen in den Markt drücken. Logische Folge ist die zurzeit dramatische wirtschaftliche Situation von AMD.

Mäßige Performance bei unzeitgemäßer Leistungsaufnahme macht auch die neuen K10-Doppelkerne unattraktiv. Wer einen effizienten PC mit gutem Preis/Leistungsverhältnis wünscht, kauft besser einen Athlon mit alter K8-Technik. Wer mehr Dual-Core-Performance braucht, wird zurzeit nur bei Intel fündig. Die bisherigen 65-Nanometer-Phenoms haben zwar mehr Kerne, doch auch unter den Quad-Cores arbeiten die Intel-CPUs wesentlich effizienter. In naher Zukunft will AMD aber endlich die 45-Nanometer-Baureihe Phenom II ausliefern; dann werden die Karten vielleicht neu gemischt. Die Shanghai-Opterons mit 45-nm-Innenleben (siehe c't 25/08) lassen jedenfalls darauf hoffen. (ciw)

Athlon X2 7750: Performance unter Windows Vista (32 Bit) und Linux (x86-64)

Prozessor	Speichertyp	Linux Kernel gcc 4.3.0 make [1 000 000/s] besser ▶	Cinebench R10 Rendering CB-Punkte besser ▶	BAPCo SYSmark 2007 Punkte besser ▶	3DMark Vantage 3DMarks besser ▶	World in Conflict SXGA [fps] besser ▶	Call of Juarez SXGA [fps] besser ▶	Leistungsaufnahme Leerlauf / CPU-Volllast [Watt] ◀ besser
Core 2 Duo E8600	2×PC3-10600	9122	7986	198	11223	51	102	70/117
Pentium Dual-Core E5200	2×PC3-6400	5840	5596	131	8268	29	76	62/91
Athlon X2 7750 BE	2×PC2-6400	6729	5762	134[1]	8217	29	71	76[2]/159[2]
Athlon X2 6400+	2×PC2-6400	6963	5830	128	8996	34	81	68/183

alle Messungen mit je einem 2-GByte-DIMM pro Kanal, Grafikkarten AMD Radeon HD 4870 X2; für Leistungsmessung Radeon HD 4550, Messung primärseitig, also inkl. Netzteil, Festplatte, Grafikkarte etc.
[1] Cool'n'Quiet-Stromsparfunktion abgeschaltet, sonst 125 Punkte [2] auf dem MSI-Mainboard DKA790GX Platinum, auf Asus M3A79-T Deluxe 111/195 Watt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Georg Schnurer

Kein Zurück

Die schwere Trennung vom Geld des Kunden

Meins! Meins! Meins! – wie die Möwen im Film „Findet Nemo“ scheint mancher Online-Händler am einmal eingenommenen Geld zu kleben. Da wird die Reklamation verschleppt, und statt Geld zurück gibts am Ende nur eine Gutschrift.

Bevor René B. im Juni 2008 neue Komponenten für seinen PC erwirbt, informiert er sich nicht nur über die Preise, sondern prüft auch ausgiebig die Garantie- und Geschäftsbedingungen verschiedener Online-Shops. Letztendlich entscheidet er sich am 13. Juni 2008 für eine Bestellung bei Pixmania.de, denn dieser Versender wirbt mit dem „Trusted-Shops“-Logo und schreibt dazu: „Pixmania gewährleistet, die striktesten Ansprüche an Datensicherheit und sichere Lieferung einzuhalten.“ Na dann kann ja eigentlich nichts schiefgehen, hofft der Kunde.

B. bestellt eine Sapphire-Grafikkarte (288 Euro), einen 22"-Bildschirm von LG (261,50 Euro) und einen AMD Phenom X4 Quad 9850 mit 2,5 GHz Taktfrequenz für 193 Euro. Er löst zugleich einen 20-Euro-Online-Gutschein von Pixmania ein. Für den Versand berechnet die Firma 11,90 Euro. Alles in allem werden 734,40 Euro vom PayPal-Konto des Kunden abgebucht. Pixmania kündigt in der Bestellbestätigung den Versand binnen zwei bis drei Werktagen an.

Geduldig wartet der Kunde bis zum 23. Juni. Dann versucht er bei Pixmania nach dem Verbleib seiner Bestellung zu fragen. Doch das gestaltet sich alles andere als einfach: Unter der Rufnummer 01805-006411, die auf der Website angegeben ist, erreicht er zunächst nur einen Sprachcomputer. Nach einer ermüdenden Abfrageprozedur landet er in der Warteschleife. Sein Gebührenzähler am Telefon tickt inzwischen munter – und das, obwohl Pixmania im gesamten Verlauf des Anrufs den Hinweis auf die Kosten schuldig bleibt. Frustriert legt René B. auf und sucht auf der Pixmania-Webseite nach einer anderen, weniger kostenintensiven Kontaktmöglichkeit.

Eine E-Mail-Adresse, unter der man das Unternehmen kontaktieren könnte, findet er auf der Webseite zunächst nicht. Schließlich klickt er auf das „Trusted Shops“-Logo und siehe da: Nun erfährt er, dass man Pixmania über die Adresse „kundenservice@pixmania.com“ erreichen könne. Doch seine Anfrage wird nur automatisiert beantwortet. Pixmania lässt mitteilen, dass man seinen Service verbessert habe und Kundenanfragen nun über ein Webformular abwickle. Am Ende der Mail entdeckte er noch eine weitere Hotline-Nummer: 0190-648007 – nanu? Eine 0190-Nummer? René B. wählt die Nummer und hört „Kein Anschluss unter dieser Nummer.“

Notgedrungen bittet er über das Webformular um Auskunft. Richtig zufrieden ist er mit dieser Form der Kontaktaufnahme allerdings nicht: Das Formular bietet keine komfortable Möglichkeit, die Anfrage abzuspeichern, und die automatisch verschickte Eingangsbestätigung besteht nur aus einem Standardtext, in dem eine Antwort innerhalb von 24 Stunden versprochen wird. Was der Kunde gefragt hat, wird nicht dokumentiert.

Immerhin: Einen Tag später teilt Pixmania per E-Mail den Versand der Lieferung mit und am 26. Juni, 13 Tage nach der Bestellung, kann er die neue Ware in Empfang nehmen. Schuld an der Verzögerung war, wie sich später herausstellte, nicht Pixmania allein: Auch die eBay-Bank PayPal trug ihren Teil bei, indem sie die Zahlung mehrere Tage – „zur Sicherheitsüberprüfung“, wie es hieß – zurückhielt.

René B. jedenfalls war froh, Prozessor und Grafikkarte endlich in seinen Rechner einbauen und den neuen Monitor anschließen zu können. Der runderneuerte Rechner lief zunächst anstandslos und wie geschmiert.

Retour

Die Zufriedenheit dauerte ziemlich genau einen Monat an: Als René B. seinen PC am 27. Juli einschaltet, bleibt der Monitor schwarz und der Rechner piepst das Signal für einen Grafikkartenfehler. Als gewiefter Techniker leiht sich der Kunde eine Grafikkarte vom befreundeten Nachbarn und siehe da, der PC startet wieder wie gewohnt.

Unverzüglich reklamiert er die defekte Grafikkarte via Webformular bei Pixmania und erhält kurz darauf eine E-Mail. Darin fordert ihn das Unternehmen auf, die defekte Grafikkarte zusammen mit einem als „Bon Retour“ bezeichneten Formular nach Frankreich zu schicken. Über den weiteren Verlauf werde ihn der Kundenbereich „Pix & Ich“ auf der Pixmania-Webseite informieren. Die Karte geht am 28. Juli 2008 gut verpackt als versichertes Paket auf Reisen, was René B. stolze 17 Euro kostet.

Nun herrschte erst einmal Funkstille. Pixmania bestätigt weder den Eingang der reklamierten Grafikkarte noch informiert man über das weitere Vorgehen. Als am 8. August noch immer keine Eingangsbestätigung vorliegt, fragt der Kunde per E-Mail nach. Die Antwort kommt drei Tage später. Pixmania lässt René B. wissen, dass die Karte bereits am 5. August eingetroffen sei. Man habe sie zur Überprüfung an den Hersteller geschickt und rechne innerhalb von 40 Tagen mit einer Rückmeldung, schreibt James F. aus dem „Management Kundendienst“.

Aussitzen

René B. rechnete nach: Die Karte war laut Pixmania am 5. August begutachtet und an den Hersteller weitergeleitet worden. Nach 40 Tagen, also spätestens am 15. September, sollte er dann ja wohl etwas von Pixmania hören. Doch der September ging vorbei, und noch immer hüllte sich der Versender in Schweigen.

Der Kunde hatte nun wirklich die Nase voll. Innerhalb von 14 Tagen möge man ihm die reklamierte Grafikkarte repariert zurücksenden oder aber den Kaufpreis erstatten, forderte er am 1. Oktober ultimativ. Die Reaktion

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

von Pixmania: ein Textblock: Die Reklamation sei in Bearbeitung, René B. möge sich doch bitte in Geduld üben.

13 Tage später, kurz vor Ablauf der gesetzten Frist, tat sich etwas. Pixmania informierte den Kunden um 9.30 Uhr darüber, dass seine Reklamation nun bearbeitet werde. Eine knappe halbe Stunde später folgte das Ergebnis: „Wir freuen uns Ihnen bestätigen zu dürfen, dass Sie hinsichtlich Ihrer Bestellung CCL084912918 über ein Pix Sparschwein-Guthaben von 268 € verfügen", teilte der Versender mit.

268 Euro Gutschrift? René B. war verwirrt. Er hatte für die Grafikkarte doch stolze 288 Euro gezahlt und obendrein auch noch die Rücksendekosten in Höhe von 17 Euro verauslagt. Pixmania müsste ihm also eigentlich 305 Euro zurückzahlen. Für knapp einen Monat „Nutzung" der Grafikkarte hatte man ihm laut Abrechnung stolze 20 Euro abgezogen – ohne jede Begründung. Und überhaupt: Was nützt ihm das Geld im „Pix Sparschwein"? Bei Pixmania will er unter keinen Umständen noch einmal etwas kaufen.

Meins! Meins! Meins!

Erneut bemüht René B. das Webformular und fordert das Unternehmen auf, ihm sein Geld auf sein Bankkonto oder notfalls auch auf sein PayPal-Konto zu überweisen. Doch so einfach trennt man sich bei Pixmania nicht vom einmal eingesackten Geld: Egal wie oft René B. auch bei Pixmania um Auszahlung seines Geldes bittet – immer wieder kommt dieselbe Antwort: „Vielen Dank für Ihre Mail und Ihr Interesse an Pixmania. Ihre Geld ist auf Ihrem Pixtirelire gut geschrieben. Mit diesem Guthaben können Sie neu bestellen".

„Ich will aber nichts bestellen, ich will mein Geld" – René B. ist inzwischen stinksauer und versucht über alle möglichen Optionen des Webmail-Systems eine Auszahlung des Guthabens zu veranlassen, doch ohne Erfolg. Anfang Dezember gibt er schließlich auf und bittet die c't-Redaktion um Hilfe.

Nachgefragt

Nach der Durchsicht der von René B. übermittelten Dokumente steht schnell fest: Was Pixmania hier tut, ist eindeutig rechtswidrig. Der Kunde hat selbstverständlich Anspruch auf Erstattung des kompletten Kaufpreises. Auch die Rücksendekosten für die defekte Karte muss Pixmania erstatten. Und natürlich steht dem Kunden nicht nur ein Einkaufsgutschein zu, sondern er hat Anspruch auf komplette Auszahlung des Kaufpreises und der verauslagten Rücksendekosten.

Doch warum verstößt Pixmania im Fall von René B. so eklatant gegen geltendes Recht? Spekuliert das in Frankreich ansässige Unternehmen etwa darauf, dass die deutsche Kundschaft einen teuren grenzüberschreitenden Rechtsstreit scheut? Antwort auf diese Frage zu bekommen war gar nicht so einfach, denn Pixmania schottet sich auch gegenüber Presseanfragen gut ab: Unsere via Webformular übermittelte Frage nach einer E-Mail-Adresse oder Faxnummer blieb auf jeden Fall bis zum Redaktionsschluss unbeantwortet.

Über FotoVista, den französischen Betreiber der Plattform „Pixmania", gelang schließlich die Kontaktaufnahme. Und siehe da, kaum hatten wir in der französischen Firmenzentrale um eine Stellungnahme gebeten, schon kam auch Bewegung in den Fall von René B.: Noch am selben Tag erhielt der verdutzte Kunde einen Anruf aus Paris. Ron C. vom Pixmania-Kundensupport kündigt die Auszahlung des vollen Kaufpreises für die Grafikkarte an, und auch die Rücksendekosten in Höhe von 17 Euro will Pixmania nun übernehmen. Man werde sich deswegen auch noch per E-Mail melden, kündigt der Mitarbeiter mit sichtlich nervöser Stimme an.

Plötzlicher Aktivismus

Kurz darauf überschlagen sich die Ereignisse: Am 4. Dezember um 15.56 Uhr teilt James F. vom „Management Kundendienst" per Mail mit, dass die Erstattung nun bearbeitet würde. Um 17.02 Uhr fordert der Kundendienst-Manager die Kontodaten von René B. an. Drei Minuten Später will auch „Ihr Kundendienst" von Pixmania diese Daten von René B. erfahren. Eine Minute später erreicht den Kunden die gleiche Anfrage ein drittes Mal. Um 17.55 Uhr übermittelt René B. seine internationale Bankverbindung, was den Pixmania-Kundendienst aber nicht davon abhält, am Folgetag noch weitere Male nach diesen Daten zu fragen.

Obendrein meldet sich nun auch PayPal: Pixmania habe die Rückzahlung von 292,62 Euro auf das PayPal-Konto von René B. veranlasst, liest der in der E-Mail. Der Betrag entspricht exakt dem Kaufpreis der Grafikkarte und den anteiligen Versandkosten für dieses Produkt. Die noch ausstehende Erstattung der Rücksendekosten, so hofft René B., werde dann wohl auch bald erfolgen.

Zwischenzeitlich meldet sich Denise Schomaecker, Affiliate & Partnership Manager bei Pixmania, bei uns per E-Mail. Der Fall von René B. sei ausgesprochen bedauerlich, teilte sie mit und versicherte gleichzeitig, dass es sich hier um einen Einzelfall handele. Es sei richtig, dass bei Pixmania Prozesse und der Kundenservice für Deutschland noch offensichtliche Mängel aufwiesen. Man werde das aber schnellstmöglich optimieren, versicherte Denise Schomaecker.

Die lange Bearbeitungszeit der Reklamation von René B. sei absolut nicht normal, erklärte Schomaecker weiter. Die Anfragen des Kunden seien hier vom externen Callcenter nicht korrekt weitergeleitet worden. Das zugrunde liegende Problem sei inzwischen aber behoben worden. Bei der letztlich erfolgten Gutschrift des Kaufpreises der Grafikkarte hätte man versehentlich den kompletten Promo-Gutschein in Abzug gebracht. Üblicherweise würden Gewährleistungsrücksendungen von Kunden bei Pixmania auch per Pick-up-Service abgewickelt. Dass dieser Service im Fall von René B. nicht angeboten wurde, sei ein weiterer Fehler, beteuerte die Managerin. Auch die Verweigerung der Auszahlung des Guthabens sei bei Pixmania nicht die Regel. Normalerweise soll ein Kunde Guthaben jederzeit zurückerhalten, wenn er das wünscht.

Als wir nach der aus Kundensicht mangelhaften Dokumentation von Anfragen über das Webformular fragten, räumte Denise Schomaecker ein, dass auch die Bearbeitung dieser Anfragen bei Pixmania an ein externes Unternehmen vergeben worden sei. Normalerweise sollten aber Kunden, die mehrfach in gleicher Sache via Webformular anfragen, automatisch an den Pixmania-eigenen Kundendienst weitergeleitet werden. „Leider funktioniert dieses System bei unserem outgesourcten Partner nur schlecht", räumte Schomaecker ein.

Zu guter Letzt entschuldigte sich die Pixmania-Managerin in ihrer Stellungnahme noch bei René B. für die unzureichende Bearbeitung seiner Reklamation und versprach, den Fall zum Anlass zu nehmen, um die internen Prozesse bei Pixmania weiter zu verbessern. (gs)

Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!" berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine knappe Beschreibung an: *vorsichtkunde@ctmagazin.de.*

c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Peter König

Hirn im Schuhkarton

Mit Nanotechnik und nach neuronalem Vorbild zur künstlichen Intelligenz

Forscher von IBM Research und fünf US-amerikanischen Universitäten unternehmen den nächsten Versuch, einen Computer mit kognitiven Fähigkeiten zu bauen: Die Maschine soll wahrnehmen, empfinden, Erkenntnisse gewinnen und handeln können. Dank nanokleiner künstlicher Synapsen wird der Prototyp eines Tages in puncto Größe und Energieverbrauch mit natürlichen Gehirnen mithalten können, so die Hoffnung.

Der Wunsch, intelligente Computer zu bauen, feierte bereits vor zwei Jahren seinen fünfzigsten Geburtstag, ohne in Erfüllung gegangen zu sein [1]. Der DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) scheint das ein Dorn im Auge zu sein, und so schrieb die Forschungsbehörde des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums im Frühjahr 2008 Fördergelder für Projekte aus, die sich der Entwicklung von neuronal inspirierter, lernfähiger, form- und skalierbarer Elektronik widmen – was sich in der englischen Fassung griffig zu SyNAPSE abkürzt („Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics" [2]).

Vier-Jahres-Plan

4,9 Millionen Dollar des SyNAPSE-Fördergelds wurden Ende November aufgrund eines Antrag namens „Cognitive Computing via Synaptronics and Supercomputing" (oder kurz und schick C2S2) vergeben, den das Almaden Research Center von IBM in Kooperation mit den Universitäten Stanford, Cornell, Columbia, Wisconsin-Madison und California-Merced eingereicht hat. In den kommenden neun Monaten will sich dieses Wissenschaftlerteam darauf konzentrieren, „funktionale Mikroschaltkreise" des Gehirns aufzuspüren. Parallel dazu möchte man Nanobausteine entwickeln, die natürlichen Synapsen ähneln. Denn die Forscher gehen davon aus, dass diese Verknüpfungen zwischen den Nervenzellen beim Denken eine wichtigere Rolle spielen als die Neuronen selbst – schließlich hätten etwa Ratten und Mäuse rund 10 000-mal mehr Synapsen als Neuronen im Kopf, so die Begründung. Außerdem scheint das Gehirn über seine Plastizität zu lernen, indem es neue synaptische Verbindungen herstellt und bestehende stärkt oder gar kappt.

IBM-Forscher präsentierten bereits im vergangenen Jahr die Simulation eines kleinen Säugetierhirns mit 55 Millionen Neuronen und 448 Milliarden Synapsen [3], umgesetzt auf einem BlueGene/L-Supercomputer mit 32 768 Prozessoren und acht Terabyte Speicher. In Echtzeit arbeitet das Modell allerdings nicht: Für eine Sekunde simulierte Zeit fallen neun Sekunden Rechenzeit an – pro Hertz der durchschnittlichen Feuerrate der Neuronen. Schneller, platz- und energiesparender als mit konventionellen Supercomputern gehe sowas mit Nanobauteilen, davon sind die IBM-Forscher überzeugt. Im Lauf der kommenden vier Jahre Laufzeit des C2S2-Projekts wollen sie ihre künstlichen Synapsen soweit schrumpfen, dass zehn Milliarden davon und eine Million Neuronen auf einen Chip passen. Das entspricht etwa der Menge, die man beim Menschen auf einem Quadratzentimeter der Hirnrinde findet.

Das Fernziel des Projekts formulierte IBM-Chefkognitionsforscher Dharmendra Modha in einer Mail an c't: „Wir versuchen, ein ‚Hirn im Schuhkarton' zu schaffen." Und es solle ähnliche Intelligenz wie ein Säugetier zeigen.

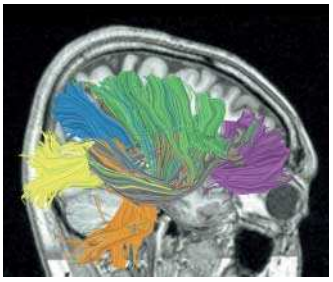
Mittel zum Zweck

„Die Architektur des kognitiven Computers wird vom Schaltplan des Gehirns auf der Ebene grauer und weißer Substanz inspiriert sein", erklärt Modha, also vom Zusammenhang zwischen eigentlichen Nervenzellen und ihren Axonen, auf denen die Synapsen sitzen. Anders als etwa beim Blue Brain Project [4] solle der geplante kognitive Computer die Vorgänge im Gehirn nicht bis herunter auf die Ebene von Ionenkanälen und Botenstoffen simulieren, sondern nur die Architektur und Funktionen – sprich: Fähigkeiten – des Denkorgans nachbilden, betont Modha: „Nur als Mittel zum Zweck" wolle man das Gehirn verstehen, per „reverse engineering" seine wesentlichen Eigenschaften und Funktionen kennenlernen, um sie zu kopieren. „Im Gehirn gibt es keinen Von-Neumann-Flaschenhals, der zurzeit die moderne Computerarchitektur belastet." Stattdessen werden Informationen über die gesamte Struktur verteilt gespeichert und verarbeitet.

Das klingt vielversprechend, doch die moderne Neurowissenschaft ist von einem grundlegenden Verständnis des Gehirns noch weit entfernt. So müssen die C2S2-Forscher ihre Simulation auf der Hypothese aufbauen, dass die Intervalle zwischen den Impulsspitzen im Gehirn, den Spikes, eine entscheidende Rolle für die Informationsverarbeitung spielen, bewiesen ist das nicht. Außerdem: Selbst wenn ein nach statistischen Kriterien verschalteter Haufen künstlicher Nervenzellen über Sensoren mit seiner Umwelt interagiert und sich die Synapsen dank programmierter Plastizität spontan neu verdrahten dürfen, ist unklar, ob das Gebilde von selbst kognitive Fähigkeiten entwickelt.

Weltgehirn

Falls der kognitive Computer tatsächlich eines Tages zu denken beginnt, soll er dort zum Einsatz kommen, wo heutige Rechner nach Einschätzung der DARPA verglichen mit „biologischen Systemen" noch etwa um den Faktor eine Million bis eine Milliarde „weniger effizient" arbeiten. IBM nennt als Beispiel die Aufgaben von Bankern, die ihre Entscheidungen im Bruchteil von Sekunden fällen müssen – auf Grundlage einer schwindelerregenden Flut von manchmal widersprüchlichen Daten, die auf sie einströmen. Bei der Überwachung des globalen Wasserhaushalts könnte ein kognitiver Computer gar als „Weltgehirn" wirken und aus den Messwerten einer Unzahl von Sensoren für Temperatur, Druck, Wellenhöhe oder Gezeiten die richtigen Schlüsse ziehen, glauben die IBMer – um „Menschen zu helfen, schnell gute Entscheidungen zu treffen", wie man betont. Dharmendra Modha selbst glaubt zwar nicht, dass kognitive Computer eines Tages herkömmliche Rechner komplett ersetzen werden, orakelt aber in seinem Blog: „Das Ende ist unabwendbar, doch nicht vorhersehbar" [5]. Das Verteidigungsministerium verrät seine Ideen für den Einsatz der denkenden Schuhschachtel jedenfalls noch nicht. (pek)



Quelle: IBM Research

Die kleinen grauen Zellen im Hintergrund stammen vom IBM-Forscher Dr. Dharmendra Modha persönlich. Zusammen mit der Übermalung dient die Aufnahme als eine Art Logo für das Projekt, einen Computer mit kognitiven Fähigkeiten zu bauen.

Literatur

[1] Peter König, Zählen statt denken, 50 Jahre Künstliche Intelligenz, c't 14/06, S. 34

[2] DARPA-Ausschreibung zum SyNAPSE-Programm (Word-Dokument): https://www.fbo.gov/utils/view?id=0b62b2149395d4bd8a28dff1b9046944

[3] Rajagopal Ananthanarayanan, Dharmendra S. Modha: Anatomy of a Cortical Simulator, http://sc07.supercomp.org/schedule/pdf/pap402.pdf

[4] Webseite des Blue Brain Projects: http://bluebrain.epfl.ch

[5] Blog des IBM-Wissenschaftlers Dharmendra Modha: www.modha.org

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

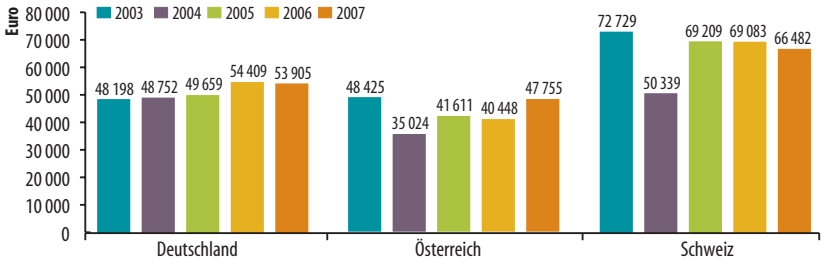
Dr. Thomas Bürkle, Dr. Claus Becher

Optimistisch trotz Finanzkrise

Ergebnisse der Befragung von IT-Selbstständigen über deren Einkünfte im Jahr 2007

Um 2,5 Prozent ist 2007 das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes gegenüber dem Vorjahr gewachsen. Konnten die Selbstständigen in der IT-Branche davon profitieren? Wie besorgt sind sie hinsichtlich der Auswirkungen der Finanzkrise? Antworten gibt die Auswertung der Umfrage, die wir Ende Oktober durchgeführt haben.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags



Die durchschnittlichen Jahreseinkommen der Selbstständigen in Deutschland haben sich gegenüber dem Vorjahr wenig vermindert.

Seit fünf Jahren veröffentlicht c't Ergebnisse von Befragungen über die Einkommenssituation der Selbstständigen in der IT. Diese aktuelle Studie analysiert die Verhältnisse des Jahres 2007, denn für das laufende Jahr liegen noch keine abschließenden Einkommensdaten vor.

Die nach Anmeldung zugängliche Online-Umfrage lieferte ohne Berücksichtigung offensichtlicher „Spaß-Einträge" und unvollständiger Antworten 696 verwendbare Antworten von IT-Selbstständigen – gut 100 mehr als im Vorjahr.

Mit nur acht Teilnehmerinnen blieben Frauen wiederum sehr schwach repräsentiert. Die Grundgesamtheit, also die Zahl aller IT-Selbstständigen in Deutschland, liegt bei zirka 80 000. Für Deutschland ist die Studie ausreichend aussagekräftig. Das gilt wegen zu geringer Teilnehmerzahlen für Österreich (28 Antworten) und die Schweiz (16 Antworten) leider nicht.

Wiederum haben wir drei Formen der Selbstständigkeit unterschieden:

– nebenberufliche Ausübung der Selbstständigkeit,
– freiberufliche Ausübung der Selbstständigkeit,
– Inhaber(in) eines Gewerbebetriebes.

Es ergab sich unter Berücksichtigung der Altersstruktur eine Verteilung der Selbstständigen auf die in der Grafik rechts unten dargestellten Gruppen.

Den überwiegenden Teil der IT-Selbstständigen stellten die Freiberufler mit einem gegenüber dem Vorjahr unveränderten Anteil von 63 Prozent. Dabei dominiert diese Form der Selbstständigkeit jetzt in allen Altersgruppen. Ein Gewerbe betrieben knapp 23 Prozent. Für über 14 Prozent lieferte die Selbstständigkeit nur einen Nebenerwerb.

Der für die nachfolgende Analyse verwendete Einkommensbegriff wurde analog zu den vorangehenden Jahren wie folgt aus den Umfragedaten ermittelt: Vom Umsatz haben wir Betriebskosten (wie Software, Hardware, Fahrtkosten, Telefon, Porto), Löhne (falls Arbeitnehmer angegeben worden sind) und Ausgaben für die eigene Weiterbildung abgezogen. So entstand ein Jahreseinkommen vor Steuern, das die soziale Absicherung noch nicht berücksichtigt.

Für die so ermittelten Einkommen ergaben sich für Deutschland, Österreich und die Schweiz Mittelwerte, die wir in der Grafik rechts in Vergleich zu den Vorjahren setzen.

Das für Deutschland ermittelte durchschnittliche Jahreseinkommen wurde weiter um die Aufwendungen für die soziale Absicherung (Altersvorsorge, Krankenversicherung) bereinigt. Dies geschah anhand der entsprechend dem erzielten Einkommen berechneten Arbeitnehmerbeiträge für die gesetzliche Renten-, Kranken- und Pflegeversicherung. Hinsichtlich des Krankenversicherungsbeitrages haben wir eine Erhöhung um ein Prozent angesetzt. Diese erklärt den leichten Rückgang der durchschnittlich erzielten Einkommen gegenüber 2006. Zieht man auch noch den Arbeitgeberbeitrag ab, den der Selbstständige im Gegensatz zum Festangestellten nicht erhält, ergibt sich für die drei Gruppen in Deutschland die Verteilung der Jahreseinkommen 2007, wie sie die Darstellungen auf der Seite 72 zeigen.

Hier ergibt sich gegenüber dem Vorjahr eine geringere prozentuale Besetzung der niedrigeren Einkommen bis 40 000 Euro und der hohen Einkommen von mehr als 130 000 Euro. Dagegen wurden die mittleren bis gehobenen Einkommen zwischen 40 000 und 130 000 Euro 2007 vergleichsweise häufiger erzielt. Es bildet sich eine Art „Mittelstandsbauch" heraus. Dies kann zum einen Folge der im Zuge der relativ guten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stattgefundenen Marktkonsolidierung sein, zum anderen zeigt die Entwicklung einer Mittelschicht, dass die Branche erwachsen wird.

Die beiden Grafiken in der Mitte der Seite 72 zeigen die Unterschiede zwischen Freiberuflern und Gewerbetreibenden.

Betrachtet man die Einkommensklassen differenzierter, erzielte fast jeder vierte *Freiberufler* ein Einkommen von weniger als 20 000 Euro. Für jeden Neunten war die Arbeit 2007 wirtschaftlich kaum auskömmlich, da sie Einkommen von weniger als 10 000 Euro erzielten. 2006 lag jedoch noch jeder Siebte in diesem niedrigen Einkommenssegment.

Bei den *Gewerbetreibenden* zeigt sich die mittlere Einkommensklasse zwischen 40 000 und 90 000 Euro mit 32 Prozent gegenüber dem Vorjahr (2006 waren es 23 Prozent) als stärker besetzt. Im Vergleich mit den Freiberuflern fällt jedoch auf, dass die eher niedrigen Einkommen bis 40 000 Euro mit 37 Prozent und die hohen Einkommen mit mehr als 130 000 Euro mit 18 Prozent bei dieser Gruppe wesentlich häufiger vorkommen. Insgesamt ergab sich aber im Vergleich zum Vorjahr auch bei dieser Gruppe eine Verschiebung zu den mittleren Einkommen. Das bedeutet allerdings auch, dass das Risiko stark schwankender Einkommen gesunken ist.

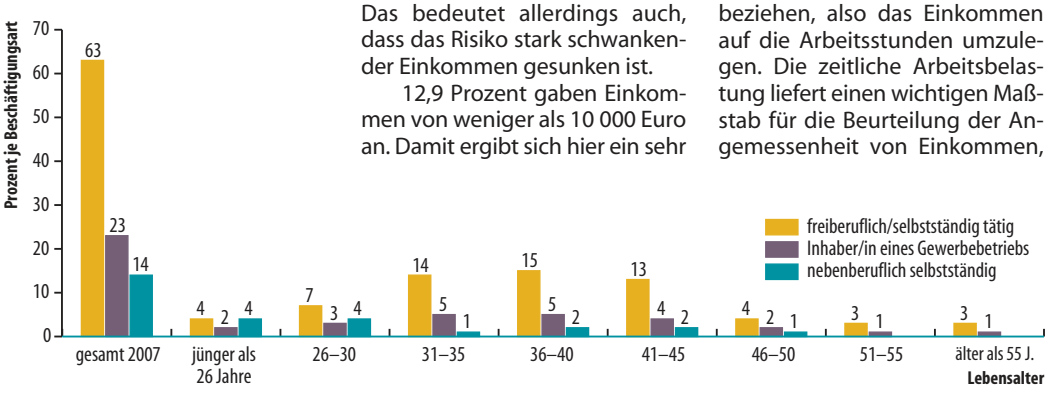
12,9 Prozent gaben Einkommen von weniger als 10 000 Euro an. Damit ergibt sich hier ein sehr ähnliches Bild wie bei den Freiberuflern. Im vorangehenden Jahr lagen lediglich 7,2 Prozent der Gewerbetreibenden in diesem sehr niedrigen Einkommenssegment.

Betrachtet man die Verteilung der Jahreseinkünfte der nebenberuflich Selbstständigen, ergibt sich das Bild auf Seite 72 oben:

Nebenberuflich Selbstständige haben eine größere Wahrscheinlichkeit, lediglich Einkommen bis 10 000 Euro zu erzielen, die Aussicht, mehr als 30 000 Euro zu verdienen, hat sich deutlich vermindert. Unter dem Strich hat sich die Einkommenssituation leicht verschlechtert. Allerdings muss man bedenken, dass die Anzahl der Teilzeit-Computerexperten gegenüber der Befragung von 2006 abgenommen hat. Was diese nun machen, darüber lässt sich nur spekulieren. Die Erfahrungen in anderen Branchen zeigen, dass in anhaltend guten Zeiten die besten und produktivsten Marktteilnehmer von Firmen aus dem Markt genommen werden, also eine Festanstellung erhalten haben. Andere machen ihr Teilzeithobby zum Beruf und wechseln ganz in die Selbstständigkeit.

Arbeitszeit

Die bisherige Betrachtung blieb auf Jahreseinkommen bezogen. Um nicht Äpfel mit Birnen zu vergleichen, ist der zeitliche Aufwand in die Betrachtung einzubeziehen, also das Einkommen auf die Arbeitsstunden umzulegen. Die zeitliche Arbeitsbelastung liefert einen wichtigen Maßstab für die Beurteilung der Angemessenheit von Einkommen,



Freiberufler stellen in allen Altersklassen den überwiegenden Teil der Selbstständigen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

und sie beeinflusst das Ausmaß der Zufriedenheit mit der eigenen Lage. Dabei wurde für alle befragten IT-Selbstständigen auf Basis der durchschnittlichen Monatsarbeitsstunden die Jahresarbeitszeit in Stunden berechnet. Für Deutschland ergab sich dabei die auf Seite 74 oben angegebene Verteilung des auf die Stunde umgelegten Einkommens.

Die Überraschung: Die hohen Erwartungen angesichts der „Boomjahre 2006 und 2007“ erfüllen sich auf den ersten Blick nicht. Betrachtet man alle Selbstständigengruppen, so wurden 2006 gegenüber 2005 noch höhere Stundenlöhne erzielt. Jetzt ist wieder die Tendenz zur Mitte zu konstatieren. Fast 70 Prozent aller Befragten erzielten 2007 auf die Arbeitsstunde bezogene Einkommen zwischen 15 und 75 Euro, 2006 waren es 61 Prozent. Zugleich haben die Besetzungen sowohl der niedrigen Stundenlöhne (weniger als 15 Euro) als auch der hohen Stundenlöhne (mehr als 75 Euro) abgenommen. Wie auch 2006 lag die am stärksten besetzte Einkommensklasse bei den Stundenlöhnen im Intervall zwischen 15 und 45 Euro.

Bei den durchschnittlichen Stundenlöhnen nehmen wie auch in den Vorjahren die Gewerbetreibenden mit 62,43 Euro die Spitzenposition ein, gefolgt von den Freiberuflern mit 46,48 Euro und den Nebenberuflern mit 31,25 Euro. Im Vergleich zu 2006 sind die Stundenlöhne jedoch bei allen drei Gruppen gesunken. Dabei mussten die Gewerbetreibenden nach der starken Zunahme 2006 den stärksten Rückgang hinnehmen. Betrachtet man die Schwankungen der Stundensätze um die angegebenen Mittelwerte in den drei Gruppen anhand der Varianz der Stundenlöhne, ergibt sich bei den Inhabern eines Gewerbebetriebs die größte, bei den Nebenberuflern die kleinste Schwankung. Dies zeigt die differenzierte Betrachtung der Stundenlöhne auf Seite 74.

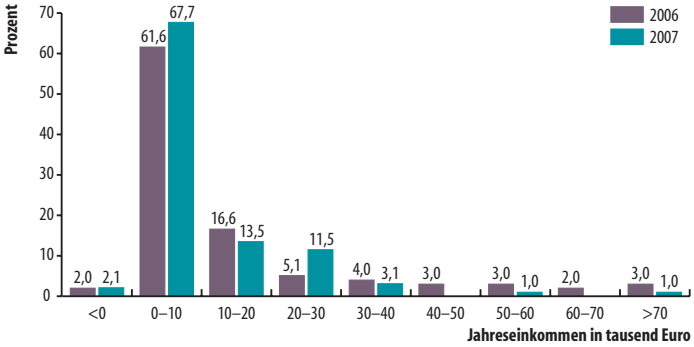
Bei den Freiberuflern ergab sich eine Zunahme der Häufigkeit der mittleren Stundenlöhne zwischen 25 und 75 Euro.

Die Gruppe der Gewerbetreibenden zeigt – wie auch im Vorjahr – eine zweigipflige Verteilung. Dabei nahm aber die Häufigkeit höherer Stundenlöhne über 45 Euro gegenüber 2006 ab: Lagen 2006 noch 44,1 Prozent der Gewerbetreibenden in diesem Intervall, so waren es 2007 nur noch 39,7 Prozent.

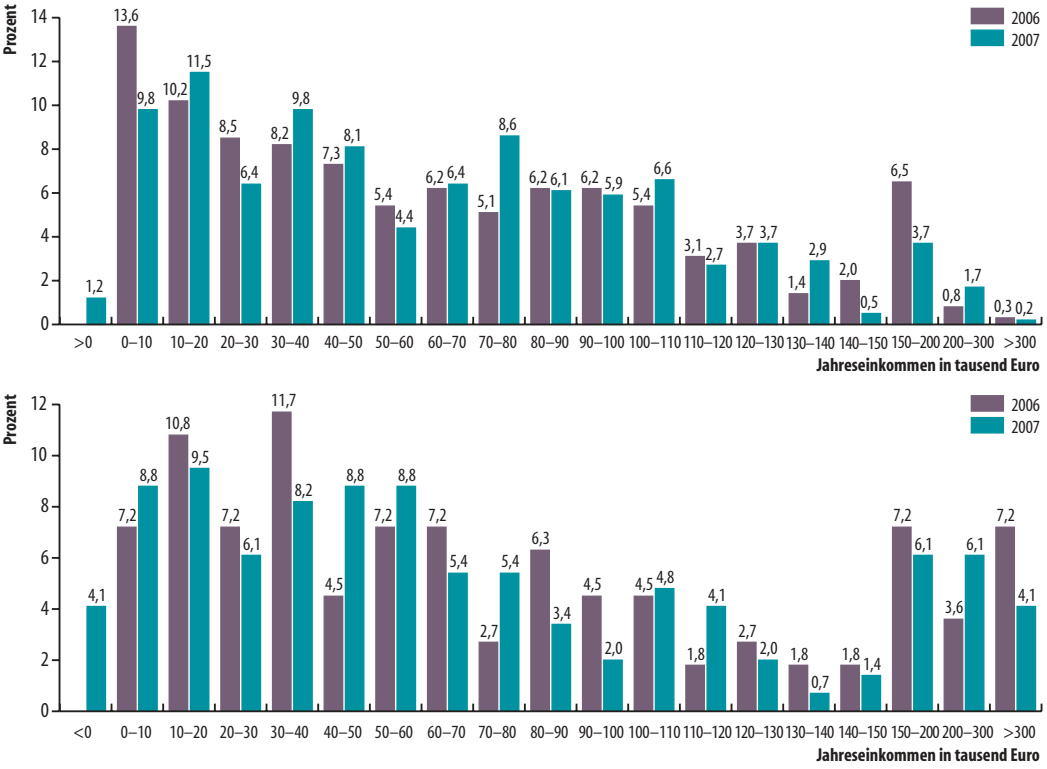
Bei den nebenberuflich Selbstständigen ergab sich gegenüber dem Vorjahr eine leichte Verlagerung zu den Stundenlöhnen zwischen 25 und 105 Euro bei gleichzeitiger Abnahme der Häufigkeiten an den Rändern (weniger als 25 Euro beziehungsweise mehr als 105 Euro). Dennoch erzielen immer noch mehr als die Hälfte der Nebenberufler Stundenlöhne unter 25 Euro.

Stundensätze

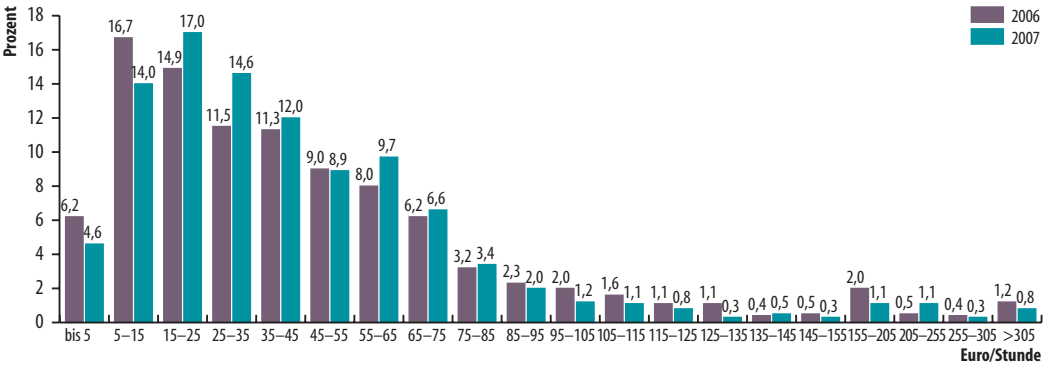
Neben den Stundenlöhnen, die die Kosten berücksichtigen, haben wir ebenfalls noch die Stundensätze ermittelt. Stundenlöhne und berechnete Stundensätze können erheblich voneinander abweichen: Für die Stundensätze, also den Geldbetrag, den der Selbstständige pro Stunde in Rechnung gestellt hat (ohne Berücksichtigung von Kosten und nicht direkt abrechen-



Nebenberufler mussten gegenüber dem Vorjahr die meisten Federn lassen.



Bei den Freiberuflern (oben) hat sich die Spreizung der Einkommen verringert, Spitzeneinkünfte bei Gewerbetreibenden (unten) erscheinen seltener, auch hier zeigt sich die „Tendenz zur Mitte“.

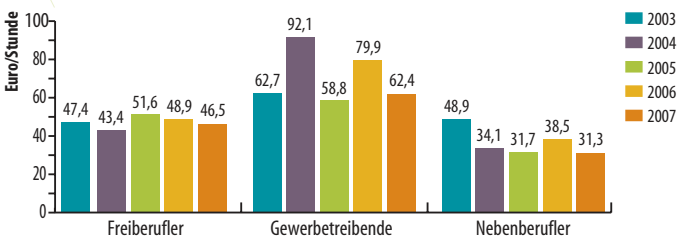


Die Stundenlöhne im mittleren Bereich prägten das Bild stärker als im Vorjahr.
Für alle Grafiken gilt: statt zum Beispiel „5–15“ lies „>5–≦15“.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Gewerbetreibende erzielen wieder die höchsten Stundenlöhne.

baren Tätigkeiten wie zum Beispiel Kundenakquise und Weiterbildung), ergaben sich die in der Grafik auf Seite 74 unten angegebenen durchschnittlichen Sätze für alle IT-Selbstständigen.

Insgesamt gesehen hat sich bei den Stundensätzen der positive Vorjahrestrend des Geschäftsjahres 2006 fortgesetzt. Allerdings bleibt fast ein Drittel (32,8 Prozent) der IT-Selbstständigen, die Stundensätze von weniger als 45 Euro erzielen. 55,7 Prozent stellten mittlere Stundensätze zwischen 45 und 95 Euro in Rechnung. 11,5 Prozent konnten Stundensätze von mehr als 95 Euro erzielen. Es lässt sich gegenüber dem Vorjahr insgesamt eine Verschiebung in Richtung der höheren Stundensätze (2006: 8,7 Prozent) bei annähernd gleicher Häufigkeit der relativ niedrigen Stundensätze (2006: 31,6 Prozent) beobachten.

Stundensätze berücksichtigen weder Kosten noch den tatsächlichen Zeitaufwand. Vergleicht man die Entwicklung der Stundensätze mit der Entwicklung der „Stundenlöhne“, so ergibt sich eine Reduktion der Stundenlöhne bei gleichzeitiger Erhöhung der Stundensätze.

Tätigkeitsschwerpunkte

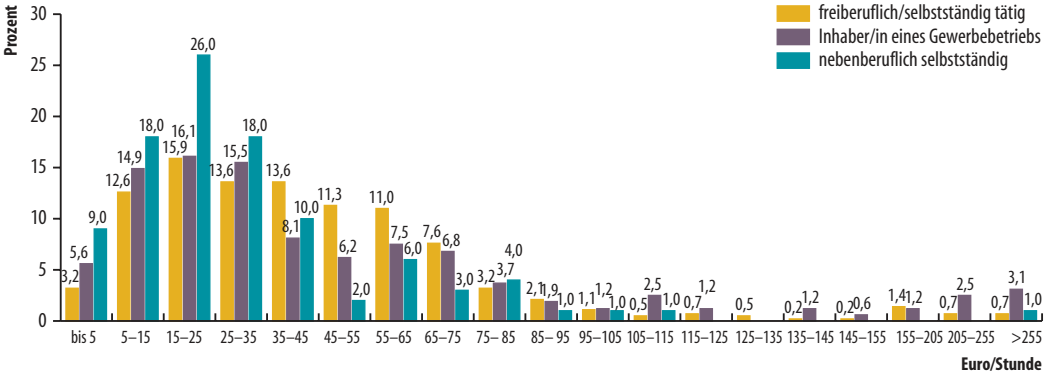
Eine wesentliche Bestimmungsgröße des Einkommens ist die Art der am Markt angebotenen Leistung. Die auf Seite 75 links oben abgebildete Grafik veranschaulicht für die hauptberuflichen Selbstständigen (Freiberufler und Inhaber eines Gewerbebetriebes, ohne Nebenberufler), die einen eindeutigen Tätigkeitsschwerpunkt angegeben haben, welche Tätigkeitsschwerpunkte bei den einzelnen Einkommensklassen mit welchem Anteil vertreten waren:

Wiederum bieten „Beratung und Consulting“ gute Einkommensperspektiven. Selbstständige mit dem Schwerpunkt. „Webentwicklung und Multimedia-Design“ sind wie in den Vorjahren in den Bereichen höherer Einkommen relativ selten vertreten. Im Vergleich zum Vorjahr ergaben sich keine deutlichen Veränderungen hinsichtlich der Rangfolge der Tätigkeitsschwerpunkte, was die Erfolgsaussichten angeht, „Softwareentwicklung und Datenbanken“ sowie „Beratung und Consulting“ konnten sich aber gegenüber dem Vorjahr verbessern.

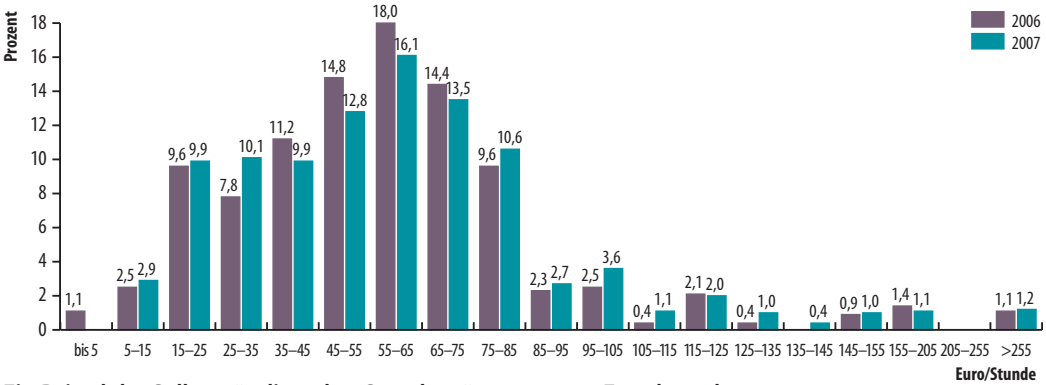
Qualifikation

Waren in den früheren Erhebungen die Bedeutung der formalen, durch Ausbildung erworbenen Qualifikation zur Erzielung hoher Einkommen immer wichtiger geworden, so setzt sich der Trend nun nicht mehr fort. Eine akademische Ausbildung bietet weiterhin gute Einkommenschancen (Grafik S. 75 rechts): Mehr als ein Drittel der IT-Selbstständigen mit abgeschlossenem Studium können hohe Einkommen über 90 000 Euro erzielen. Andererseits fällt auf, dass in der Gruppe „ohne Ausbildung“ ebenfalls mehr als ein Drittel in diesem hohen Einkommenssegment vertreten ist und sich damit deutlich verbessert hat. Ist die gute konjunkturelle Entwicklung der Jahre 2006 und 2007 ein wesentlicher Grund für diese Entwicklung?

23,3 Prozent der Selbstständigen ohne Berufsabschluss haben niedrige Einkommen (unter 20 000 Euro) erzielt. Dies stellt eine deutliche Verringerung gegenüber 2006 (38,7 Prozent) dar! Personen mit Studium sind im Bereich der niedrigen Einkommen nach wie vor selten vertreten. Vor allem bei den Studienabbrechern ist der Anteil der Bezieher niedriger Einkommen gegenüber dem Vorjahr von 16,1 Prozent (2006) drastisch auf 31,6 Prozent (2007) gestiegen. Bei der „sonstigen Ausbildung“ ergab sich gegenüber 2006 eine Verbesserung, die sich in einem Rückgang der Wahrscheinlichkeit der Erzielung niedriger Einkommen von 29,4 Prozent auf 12,5 Prozent (2007) zeigt.



Bei allen Gruppen der IT-Selbstständigen zeigt sich die Tendenz zu mittleren Stundenlöhnen.



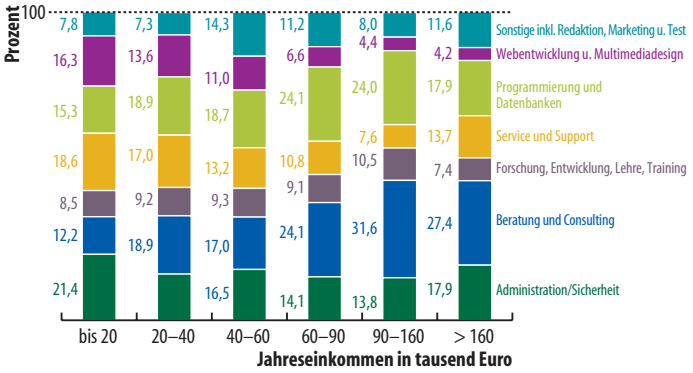
Ein Drittel der Selbstständigen hat Stundensätze unter 45 Euro berechnet.

Fähigkeiten

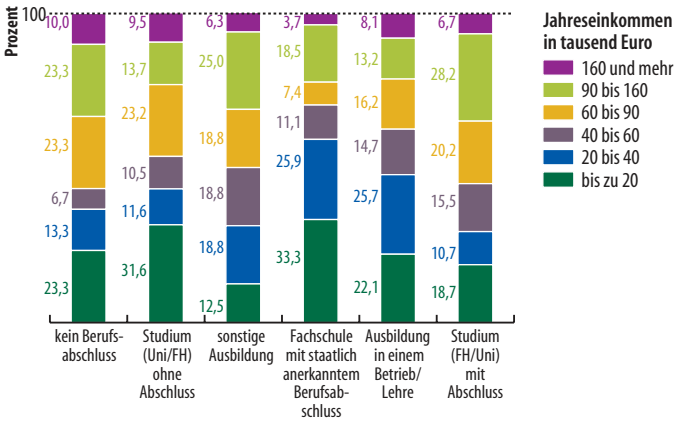
Das in formalen Ausbildungsgängen erworbene Wissen veraltet sehr schnell. Der Markt entlohnt das durch Aus- und Weiterbildung erworbene Fähigkeitsangebot („Skills“) durch entsprechende Stundensätze. Die auf Seite 75 unten dargestellten Stundensätze dürfen nicht mit den auf die Stunde umgerechneten Einkünften verwechselt werden: Der Stundensatz gibt den Betrag an, den der Selbstständige dem Kunden pro geleisteter Arbeitsstunde in Rechnung stellt. Er spiegelt dabei die Wertschätzung des Marktes für die einzelnen Fähigkeiten wider. Die Grafik zeigt rot die höchsten genannten mittleren Stundensätze in den einzelnen Bereichen, blau die drei meistgenannten Skills.

Die Analyse liefert eine Momentaufnahme bezüglich des Jahres 2007. Der Erfolg liegt eher in einer breiten Wissensbasis, die es ermöglicht, davon ausgehend mit Weiterbildung rasch auf Veränderungen der Nachfrage zu reagieren.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Beratung und Consulting bieten weiterhin gute Chancen auf hohe Einkommen.



Hohe Einkommen lassen sich auch ohne akademische Ausbildung erzielen.

Branchenspezifisches

Die branchenspezifisch unterschiedlichen Stundensätze. lassen sich einerseits nach dem Mittelwert (in der Abbildung auf Seite 76 rechts unten um die 5 Prozent besten und die 5 Prozent schlechtesten Werte bereinigt), andererseits nach der Spannweite differenzieren.

Der höchste mittlere Stundensatz mit 68 Euro wurde 2007 sowohl im Bereich „Banken und Versicherungen“ als auch im Bereich „Telekommunikation“ erzielt. Damit nimmt der Bereich Banken und Versicherungen immer noch eine Spitzenposition ein, wenn auch mit einem im Vergleich zum Vorjahr (2006: 76 Euro) gesunkenen durchschnittlichen Stundensatz.

Die mit 48 Euro niedrigsten durchschnittlichen Stundensätze wurden 2007 im Bereich der Aus- und Weiterbildung bezahlt. Die größte Schwankung der Stundensätze ergab sich in der Industrie: Hier lagen 90 Prozent der Stundensätze zwischen 20 und 140 Euro, bei einem durchschnittlichen Stundensatz von 63 Euro. 2006 war die Schwankung der Stundensätze im Gesundheitswesen am größten. Hier ergibt sich dieses Mal die geringste Spannbreite.

Die mittleren Stundensätze in den Branchen Automobil, Telekommunikation, Industrie, Öffentlicher Dienst und Aus- und Weiterbildung haben sich erhöht. Zu den „Verlierern“ zählen Banken/Versicherungen, Gesundheitswesen und Sonstige. Keine Veränderung gab es in der IT-Branche.

Berufserfahrung

Die Auswirkung der Berufserfahrung auf die Einkommenshöhe zeigt die Grafik auf Seite 76 links unten.

Mehr als jeder dritte IT-Selbstständige mit über zehn Jahren Berufserfahrung konnte hohe und sehr hohe Einkommen von mehr als 90 000 Euro erzielen. Im Vergleich zu den anderen Gruppen lässt sich ableiten, dass langjährige Berufserfahrung die Wahrscheinlichkeit hoher Einkommen erhöht und zugleich die Wahrscheinlichkeit verringert, sehr niedrige Einkommen zu erzielen. Allerdings hatten 2006 noch 42 Prozent der sehr erfahrenen Selbstständigen ein hohes und sehr hohes Einkommen erzielt. Zugleich hat sich in diesem Segment der Anteil der wenig Erfolgreichen von 6,5 Prozent auf 11,4 Prozent fast verdoppelt!

Die Einkommenssituation der Newcomer 2007 ist günstiger gewesen als jene der IT-Selbstständigen mit zwei bis vier Jahren Berufserfahrung.

Zufriedenheit

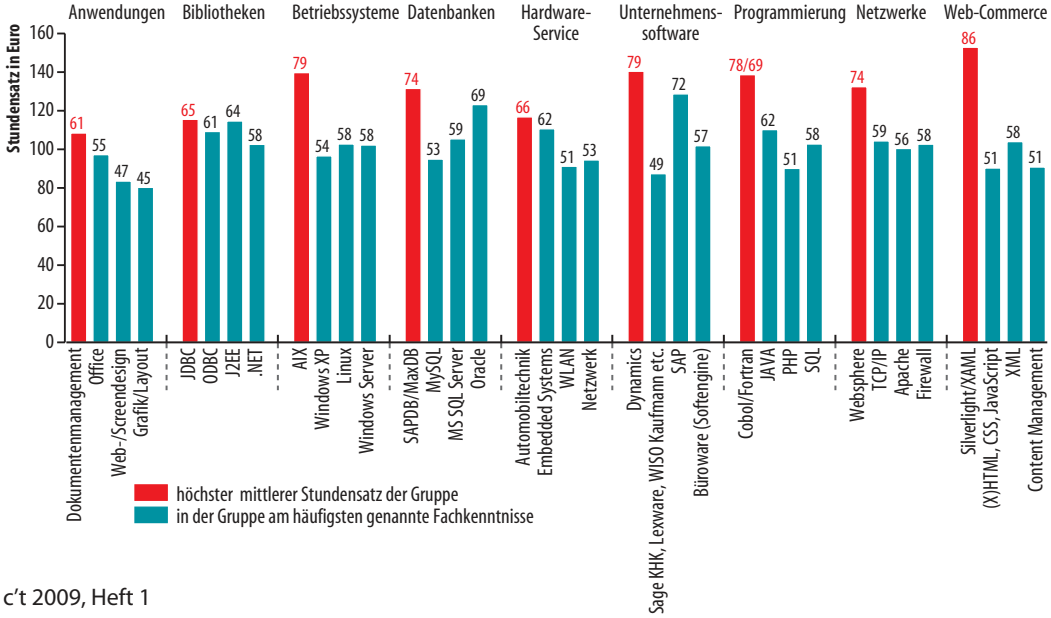
Die auf Seite 76 links oben gestellte Abbildung gibt die Einschätzung der eigenen wirtschaftlichen Lage der befragten Freiberufler und Inhaber eines Gewerbebetriebes in Deutschland in den jeweiligen Einkommensklassen wieder.

Auffällig im Vergleich zum Vorjahr ist, dass 2007 auch Selbstständige im Einkommenssegment zwischen 20 000 und 40 000 Euro ihre wirtschaftliche Situation mit überwiegend „gut“ bis „sehr gut“ eingeschätzt haben. Eine solche Auffassung wurde in diesem Segment im Vorjahr nur von 31 Prozent der Selbstständigen vertreten. Insgesamt lässt sich in einem mittleren Einkommensintervall zwischen 20 000 und 90 000 Euro eine gestiegene Zufriedenheit feststellen.

2007 bestätigt sich der Trend des Vorjahres (Seite 76 rechts oben). Insgesamt ist der Wunsch aller IT-Selbstständigen nach Festanstellung über alle Einkommensklassen hinweg gering. An dieser Stelle sei jedoch darauf verwiesen, dass die Befragung keine Daten über den Umfang der Übergänge von der Selbstständigkeit in eine abhängige Erwerbstätigkeit enthält. Das heißt, Personen, die die Selbstständigkeit aus wirtschaftlichen Gründen aufgeben haben und mittlerweile festangestellt sind, enthalten die Zahlen nicht, sodass der Wechselwunsch an dieser Stelle eher unterschätzt wird.

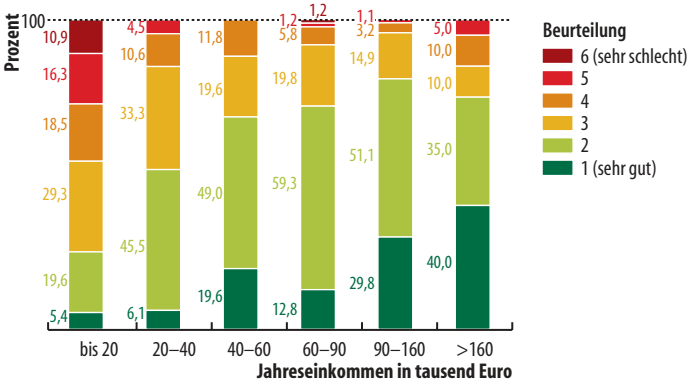
Festangestellte

Hinsichtlich der Frage, ob sich IT-Selbständigkeit lohnt, ist ein

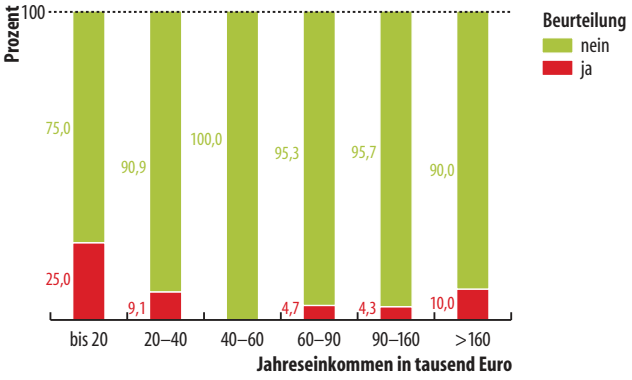


Kenntnisse in „Silverlight“ lassen es zu, die höchsten Stundensätze zu berechnen. Die Grafik zeigt rot die höchsten genannten mittleren Stundensätze in den einzelnen Bereichen, blau die drei meistgenannten Skills.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Die Zufriedenheit der Selbstständigen mit ihrer wirtschaftlichen Situation ist bei den Beziehern mittlerer Einkommen gestiegen.



Ein klares Bekenntnis zur Selbstständigkeit zeigen die Antworten auf die Frage, ob ein Wunsch auf Festanstellung besteht.

Vergleich mit den Einkommen der Festangestellten interessant. Hierbei haben wir auf die Daten der c't-Befragung der Festangestellten für das Jahr 2007 zurückgegriffen. Der Vergleich auf Seite 77 berücksichtigt bei den Selbstständigen die Freiberufler und die Inhaber eines Gewerbebetriebes in Deutschland, bei den Festangestellten Vollzeitkräfte mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mindestens 35 Stunden.

Der Großteil der Festangestellten erzielt wie auch in den Vorjahren mittlere Jahreseinkommen. Etwa 57 Prozent der Festangestellten in Vollzeitbeschäftigung haben ein Jahreseinkommen zwischen 40 000 und 90 000 Euro erhalten (2006 waren es 60 Prozent), weitere 32,9 Prozent (2006: 37,3 Prozent) nannten Einkünfte zwischen 20 000 Euro und 40 000 Euro. Bei den Selbstständigen ergab die Befragung einerseits einen wesentlich größeren Anteil bei den höheren Einkommen ab 90 000 Euro, andererseits jedoch auch einen deutlich höheren Anteil an niedrigen Jahreseinkünften (unter 20 000 Euro): Fast 30 Prozent der Selbstständigen, aber nur 4,5 Prozent der Festangestellten erzielten 2007 Einkommen von mehr als 90 000 Euro.

Andererseits erzielten 22,5 Prozent der Selbstständigen, aber nur ein verschwindend kleiner Teil der Festangestellten von 5,7 Prozent Einkünfte von weniger als 20 000 Euro. Damit lässt sich die aus den Studien 2006 und 2005 gewonnene Erkenntnis bestätigen: Die Selbstständigkeit eröffnet vergleichsweise bessere Chancen auf hohe Einkommen, andererseits stellt sie nicht von vornherein den „Königsweg" zur Erzielung hoher Einkünfte dar, da zugleich auch eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, nur niedrige Einkommen zu realisieren.

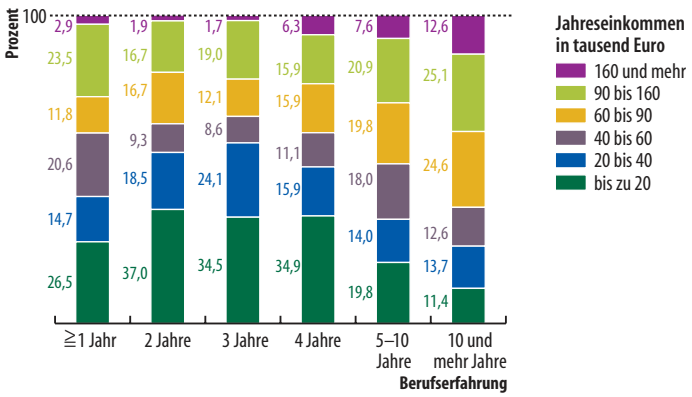
Setzt man die Jahreseinkommen der Festangestellten und der IT-Selbstständigen in Relation zur durchschnittlichen Jahresarbeitszeit dieser beiden Gruppen, dann entsteht der „Stundenlohn". Für diese Stundenlöhne ergibt sich für Freiberufler/Gewerbetreibende einerseits und Festangestellte in Vollzeit andererseits die auf Seite 77 unten dargestellte Verteilung.

Bei den „Stundenlöhnen" ergibt sich prinzipiell ein ähnliches Bild wie bei den Jahreseinkommen. Auch hier gelang es den Festangestellten wie in den Vorjahren kaum, gehobene Stundenlöhne über 45 Euro zu realisieren. Allerdings fällt auf, dass die Stundenlöhne der Festangestellten niedriger ausfielen als im vorangehenden Jahr: Erzielten 2006 bei den Festangestellten 47,3 Prozent Stundenlöhne zwischen 15 und 25 Euro, so waren es 2007 nur noch 28,1 Prozent. Stattdessen hat der Anteil der Stundenlöhne der Festangestellten in den Einkommensbereichen zwischen 5 und 15 Euro sowie unter 5 Euro gegenüber 2006 stark zugenommen. Im Jahr 2006 war die Kategorie von Stundenlöhnen unter 5 Euro von den Festangestellten überhaupt nicht belegt, nun liegen 15 Prozent der Festangestellten in diesem Bereich!

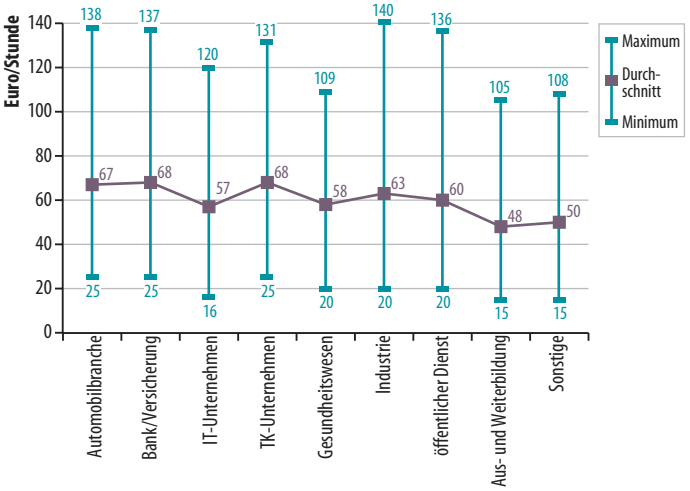
Insgesamt sanken die Stundenlöhne der Festangestellten 2007 drastisch. Ein Grund hierfür mag die gute konjunkturelle Lage des Jahres 2007 sein, die zu Überstunden bei nominal nahezu unveränderten Gehältern geführt hat. Bei den Selbstständigen ergab sich gegenüber 2006 keine Veränderung. Zusammenfassend zeigt sich, dass die IT-Selbstständigen sich relativ zu den Festangestellten bei den Stundenlöhnen verbessert haben. Bei Festangestellten dauert der Transformationsprozess von hoher Auslastung zu höheren Löhnen im Regelfall länger und erfolgt teilweise sogar dann antizyklisch: Eine unveränderte Verteilung der Stundenlöhne bei den Selbstständigen trifft auf insgesamt stark reduzierte Stundenlöhne bei den Festangestellten. Im Bereich relativ hoher Stundenlöhne von mehr als 55 Euro liegt keiner der befragten Festangestellten, jedoch fast jeder dritte (32,5 Prozent) Selbstständige.

Einschätzung

Wie hat sich die Schwierigkeit, an Aufträge zu gelangen, gegenüber 2006 verändert?. Die auf Seite 77 rechts oben folgende Abbildung gibt die Einschätzun-

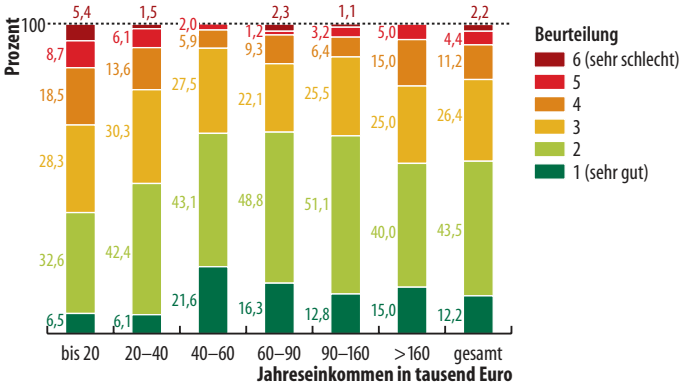


Auch Newcomer können hohe Einkommen erzielen.

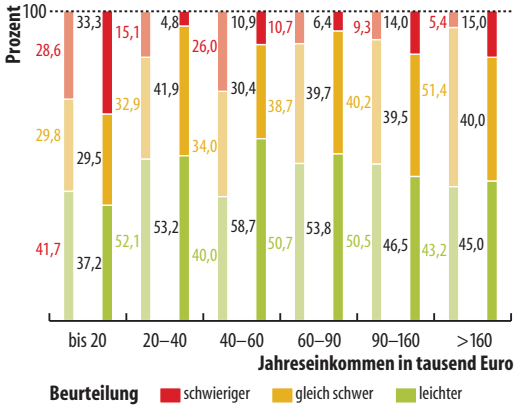


In den Bereichen „Banken und Versicherungen" sowie „Telekommunikation" wurden die höchsten durchschnittlichen Stundensätze erzielt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Wie schätzen die Selbstständigen angesichts der aktuellen Finanzkrise die wirtschaftliche Lage ein?



Es war 2007 durchweg leichter, an Aufträge heranzukommen. Die schwächer gezeichneten Balken zeigen die im Vorjahr gegebenen Antworten.

gen getrennt nach Einkommensgruppen wieder.

Insgesamt hat sich die wahrgenommene Auftragssituation der Selbstständigen im Jahr 2006 bei den mittleren Einkommen deutlich verbessert: Bei den Selbstständigen mit Jahresgehältern zwischen 20 000 Euro und 90 000 Euro („Mittelstand") nahmen mehr als die Hälfte eine Verbesserung der Auftragssituation im Jahr 2007 gegenüber dem Vorjahr wahr. Bei den Beziehern hoher Einkommen über 90 000 Euro und den Beziehern niedriger Einkommen unter 20 000 Euro waren es weniger als die Hälfte, die diese positive Einschätzung teilen. Die Meinung, die Auftragslage habe sich verschlechtert, vertreten im Intervall der niedrigen Einkommen ein Drittel der Selbstständigen. Im Bereich des Mittelstands wird diese negative Einschätzung von weniger als 10 Prozent der Selbstständigen geteilt.

Angesichts der aktuellen Finanzkrise und der damit einhergehenden Rezessionsbefürchtungen stellt sich die Frage, welche Auswirkungen die IT-Selbstständigen auf ihre Einkommensentwicklung in der näheren Zukunft erwarten, ob sie also nach vorne schauen. Anzumerken ist, dass die Erhebung durchgeführt wurde, als zum Beispiel der Niedergang der Investmentbank Lehman Brothers besiegelt war. Andere Umfragen, etwa die ZEW-Konjunkturerwartungen oder der IFO-Geschäftsklima-Index gingen angesichts dieser Bedrohungen in den Sinkflug. Und was machten die Selbstständigen?

Sie zeigen, dass angesichts der guten Jahre 2006 und 2007 trotz aktueller weltweit negativer wirtschaftlicher Rahmenbedingungen in der IT-Branche Optimismus vorherrscht: Ab der Einkommensklasse über 40 000 Euro beurteilen deutlich mehr als die Hälfte der IT-Selbstständigen die erwartete wirtschaftliche Lage als „gut" und „sehr gut". Selbst in den darunter liegenden beiden Einkommensklassen sind noch circa 40 bis 50 Prozent optimistisch.

Fazit

Als Ergebnis der Studie lässt sich für die Beurteilung der Einkommenssituation der IT-Selbstständigen im Jahr 2007 ein ähnlich positives Fazit wie im Vorjahr ziehen. Auffallend ist, dass sich ein „Trend zur Mitte" abzeichnet: Die Streuung der Einkommen hat insgesamt abgenommen. Interessant ist die positive Einschätzung der Zukunftserwartungen vor dem Hintergrund eines durch Finanzkrise und Rezessionsängste schwierigeren wirtschaftlichen Umfeldes, die darauf hindeutet, dass die individuell erzielten Erfolge 2006 und 2007 stärker die Erwartungen prägen als fundierte Zukunftsprognosen.

Als Erfolgsfaktoren einer beruflichen Selbstständigkeit bestätigte sich für 2007 wiederum die Bedeutung des Tätigkeitsschwerpunktes sowie in starkem Maße die Bereitstellung der „richtigen" Skills. Die erheblichen Veränderungen in der Rangliste der „erfolgreichen" Skills, die jedes Jahr zu konstatieren sind, verdeutlichen die Schnelllebigkeit des IT-Marktes mit sehr kurzen Produktlebenszyklen und heben wiederum die Notwendigkeit einer ständigen Anpassung der eigenen Fähigkeiten der IT-Selbstständigen hervor.

Abweichend von den Studien der Vorjahre konnten Newcomer im Jahr 2007 respektable Ergebnisse erzielen und widersprechen damit der Vermutung, nur langjährige Berufserfahrung gehe mit wirtschaftlichem Erfolg einher. Dies betont noch einmal die Bedeutung der Skills, die aufgrund der kurzen „Halbwertszeit" dieses Wissens immer wieder neu erworben werden müssen. (fm)

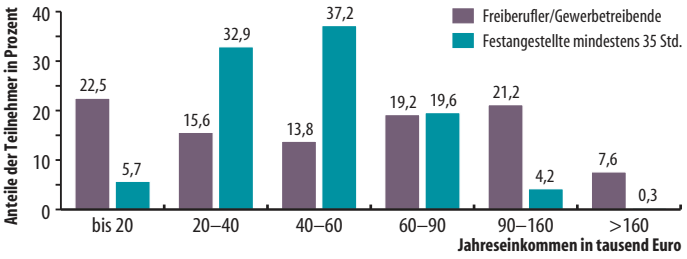
Prof. Dr. Thomas Bürkle ist Inhaber der Professur für Personalwirtschaft und Unternehmensorganisation an der Hessischen Berufsakademie in Frankfurt und Dozent bei der Fachhochschule für Ökonomie und Management (FOM).

Dr. Claus Becher ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen zum Thema „Elektronische Arbeitsmärkte" und IT. Er arbeitet als Volkswirt im Immobilien-Research der DekaBank.

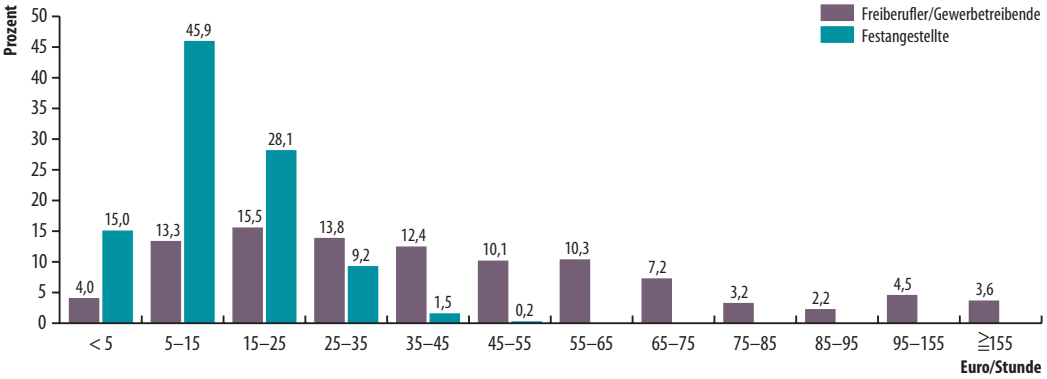
Literatur

[1] Daniel Apfelbaum, Thomas Bürkle: Optimismus in der IT-Branche, c't 01/08, S. 74.

[2] Daniel Apfelbaum, Wer verdient wie viel? Ergebnisse der c't-Gehaltsumfrage 2007, c't 06/08, S. 104



Angestellte behaupten sich im Bereich mittlerer Einkommen.



Angestellte dominieren im Bereich der mittleren bis niedrigen Stundenlöhne. c't

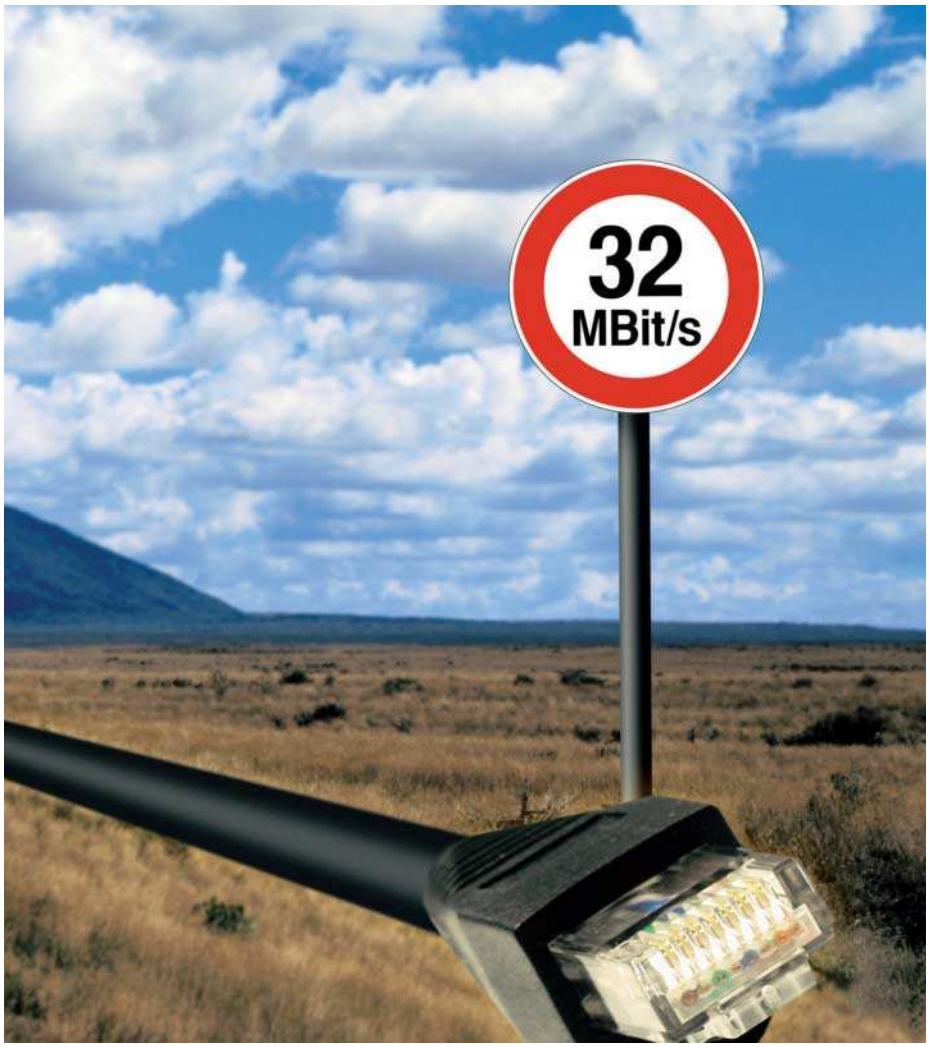
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Urs Mansmann

Bandbreiten-Reserve

Kabelanschlüsse werden noch schneller

Die Kabelnetzbetreiber rüsten ihre Netze auf den neuen Standard DOCSIS 3 um. Das verspricht mehr Bandbreite und eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen. Was die Technik leisten kann, demonstrierte Kabel Deutschland bereits im Sommer: In einem Pilotprojekt durften die Testteilnehmer schon mit über 200 MBit/s ins Internet. Nun wäre alles parat für den Turbo, die Kabelnetzbetreiber warten aber noch.



Der technische Direktor von Kabel Deutschland, Lorenz Glatz, grinst schelmisch, als er der Presse vom Pilotversuch in Hamburg berichtet, der im Sommer 2008 stattfand: „Unsere Techniker mussten erst einmal die Test-PCs der Teilnehmer flottmachen. Die waren für derartige Geschwindigkeiten gar nicht gerüstet. Aber dann gelang es uns, bis zu 240 MBit/s zu übertragen“, freut er sich.

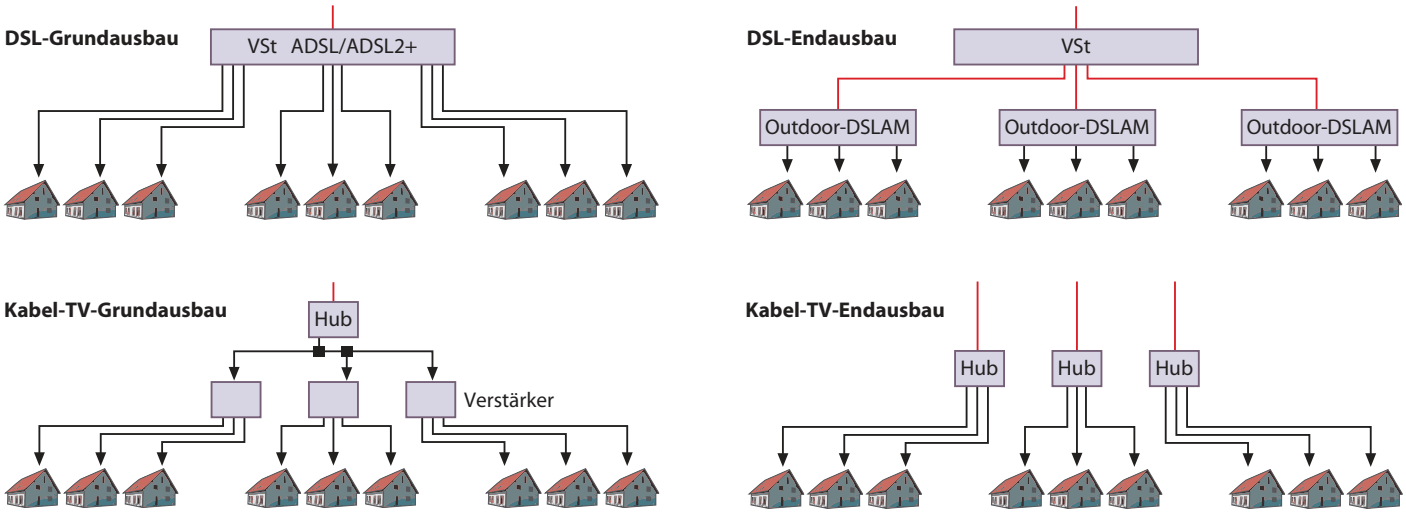
Möglich macht das der neue Übertragungsstandard DOCSIS 3 (Data over Cable Service Interface Specification). Der kann mehrere HF-Übertragungskanäle mit je 8 MHz Bandbreite, die 50 MBit übertragen können, bündeln und hebt so die bisherigen Beschränkungen in den Kabelnetzen auf. Die Provider haben den neuen Standard bereits länger im Visier. „Wir verbauen seit einiger Zeit nur noch DOCSIS-3-fähige Netzkomponenten“, berichtet Glatz. Auch die beiden anderen großen Spieler, KabelBW in Baden-Württemberg und Unitymedia in Nordrhein-Westfalen und Hessen, bringen ihre Netze auf den aktuellen Stand.

Der neue Standard bringt dem Kunden selbst dann Vorteile, wenn er geringere Bandbreiten verwendet oder noch ein altes Kabelmodem des Vorläuferstandards einsetzt. Unter DOCSIS 3 werden immer mehrere Kanäle gebündelt. Bislang verkaufen die Kabelanbieter Anschlüsse mit bis zu 32 MBit/s im Downstream. Ein einzelner Übertragungskanal kann aber nur knapp über 50 MBit/s transportieren, und unter dem derzeit verwendeten DOCSIS 2 wird ein Kanal für eine Verbindung fest zugewiesen. Übertragen gesprochen nutzt zwar auch der alte Standard mehrere Spuren, ein Spurwechsel ist aber nicht möglich. Schon zwei Power-Sauger mit maximaler Bandbreite, die zufällig denselben Kanal nutzen, reichen derzeit also aus, um sich gegenseitig und alle weiteren Kunden auf diesem Kanal auszubremsen. Und so hört man denn mitunter auch Klagen, dass die Bandbreiten im Kabelnetz geringer als erwartet ausfallen

DOCSIS 3 ist hingegen mehrspurig angelegt. Das System verteilt die Daten dynamisch auf die verfügbaren Kanäle, deren Kapazität sich dadurch insgesamt gleichmäßiger ausnutzen lässt. Insgesamt 16 Kanäle sorgen dafür, dass so schnell keine Engpässe auftreten. Bei Bedarf lassen sich weitere Kanäle zuweisen. Der Standard sieht zwar keine Begrenzung der Zahl der Übertragungskanäle vor, die eingesetzten Geräte der ersten Generation können bislang aber maximal vier Kanäle nutzen. Schon das dürfte die meisten Engpässe beseitigen, künftige Geräte sollen 8 oder 16 Kanäle unterstützen, also Nettobandbreiten von bis zu 400 beziehungsweise 800 MBit/s. Rein technisch wäre noch mehr drin, wenn denn Bedarf besteht.

Dem TV-Kabel hängt der Ruf an, es sei ein „Shared Medium“, allzu intensive Nutzung anderer Teilnehmer könne also den eigenen Anschluss ausbremsen. Das ist prinzipiell richtig, denn anders als in den DSL-Netzen teilen sich alle Kunden in einem Netzwerksegment die verfügbare Bandbreite. Mit mindestens 200 MBit/s für in der Regel einige Dutzend Kunden ist die allerdings ausreichend dimensioniert, sofern sich der Datenverkehr unter DOCSIS 2 gleichmäßig auf die vorhandenen Kanäle verteilt. DSL-Kunden hingegen haben das Telefonkabel ganz für sich allein – darüber lassen sich aber maxi-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Wenn die insgesamt verfügbare Bandbreite in einer Zelle nicht mehr ausreicht, setzt bei den Kabelanbietern eine Zellteilung ein, die die verfügbare Kapazität vervielfacht. Die DSL-Anbieter erhöhen mit dem Bau von Outdoor-DSLAMs hingegen durch eine Verkürzung der Kabelwege die maximal verfügbare Bandbreite am Kundenanschluss.

mal 16 MBit/s unter ADSL2+ oder 50 MBit/s unter VDSL2 übertragen.

Der Übergang zum Backbone, also vom Kunden aus gesehen von Kupfer- zu Glasfasernetzen, findet in den Kabelnetzen beim CMTS (Cable Modem Termination System) statt, bei DSL ist es der DSLAM (DSL Access Multiplexer). Hier gibt es sowohl bei DSL als auch beim TV-Kabel einen möglichen Flaschenhals, wenn die Glasfaserstrecke oder die dahinterliegenden Teile des Netzwerks und Übergänge in andere Netze nicht ausreichend dimensioniert sind.

Der größte Unterschied zwischen TV-Kabel und DSL aber liegt in der Qualität der Bandbreitenzusage. Die DSL-Anbieter können nicht garantieren, dass die Telefonleitung zum Kunden die beworbene Bandbreite zulässt. Die Mehrzahl der Kunden muss praktisch mit permanenten Einschränkungen leben, unabhängig von der Auslastung des Netzes. Bei den Glücklicheren kommen 14 oder 15 statt der versprochenen 16 MBit/s an, mit ein wenig Pech sind aber nur 2 oder 3 MBit/s möglich, in einigen Gemeinden gibt es nur 384 kBit/s für DSL-Kunden. Nur an einem verhältnismäßig kleinen Teil der Anschlüsse ist die maximale Bandbreite von derzeit 16 MBit/s unter ADSL2+ tatsächlich nutzbar, der Anteil der potenziellen VDSL-Nutzer ist nochmals deutlich geringer.

Im Kabel hingegen kommt die Grundbandbreite von derzeit bis zu 800 MBit/s garantiert an jedem Kabelmodem an, sodass sich die versprochene Bandbreite tatsächlich praktisch nutzen lässt. Verstärkereinheiten sorgen dafür, dass jeder Übergabepunkt beim Kunden mit einem Signal versorgt wird, das über das gesamte Spektrum hinweg einen vorgegebenen Pegelbereich einhält. DSL- und Kabelbetreiber verwenden zwar die identische Formulierung „bis zu … MBit/s“, die Zusage der Kabelnetzbetreiber hat aber für den Kunden eine deutlich größere Aussagekraft als die der DSL-Anbieter.

Die Verfügbarkeit der Internetanschlüsse in den Kabelnetzen ist ordentlich: Bei KabelBW sind 98 Prozent der Kabelhaushalte inzwischen „rückkanalfähig“ aufgerüstet, können also mit Internetzugang und VoIP versorgt werden. Kabel Deutschland hängt ein wenig hinterher, hier liegt die Quote inzwischen aber auch bei 75 Prozent. Bundes-

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

weit ist aber nur rund die Hälfte der Haushalte ans Kabelnetz angeschlossen.

Kräftig investiert

Die Kabelnetzbetreiber haben sich den Ausbau viel kosten lassen. Kabel Deutschland beispielsweise hat seit Ende 2005 500 Millionen Euro dafür investiert. Ursprünglich waren die Kabelnetze nur für die Verbreitung von TV- und Rundfunkprogrammen gedacht. Selbst als Anfang der 90er Jahre „interaktives Fernsehen“ diskutiert wurde, plante man, für den Rückkanal auf das Telefonnetz zurückzugreifen. Kein Wunder, lagen doch dazumal beide Netze in den Händen der Telekom. Zwar eignen sich die verlegten Kabel problemlos für eine Kommunikation in beide Richtungen, die aktiven Einheiten, also die Verstärkereinheiten auf dem Weg zum Kunden, mussten jedoch ersetzt oder durch zusätzliche Komponenten ergänzt werden.

Ganz nebenbei mussten die Kabelgesellschaften viele vorhandene Cluster aufteilen. Ein Cluster wird jeweils von einer zentralen Einheit mit einem einheitlichen Signal versorgt. Umfassen die Cluster zu viele Nutzer, hat das gleich einen doppelten negativen Effekt: Mehr Nutzer balgen sich dann um die verfügbare Bandbreite und der verfügbare Frequenzbereich schrumpft. Auch auf einem Koaxkabel steigt die Dämpfung nämlich mit zunehmender Frequenz und Kabellänge. Sind die Wege zum Kunden zu lang, sind nur 470 oder 640 statt 862 MHz nutzbar.

Anzeige

Solange die Kabelbetreiber nur 30 bis 35 analoge Programme und UKW-Rundfunk einspeisten, spielte die Cluster-Größe und damit der nutzbare Frequenzbereich keine praktische Rolle. Inzwischen aber werden zusätzlich über 200 TV-Programme und dutzende Rundfunksender digital eingespeist, und ständig kommen neue hinzu. Dafür muss mindestens der Bereich bis 630 MHz genutzt werden. Kommen noch mal 4 bis 16 Kanäle für den Downstream und drei für den Upstream des Internetzugangs hinzu, wird es bereits ungemütlich eng, einige Anwendungen müssen dann bereits in den Bereich zwischen 630 und 862 MHz ausweichen.

Für den Upstream sind nach dem DOCSIS-Standard die 7 MHz breiten VHF-Fernsehkanäle 2, 3 und 4 am unteren Ende des Spektrums reserviert. Derzeit bieten die Kabelgesellschaften bis zu 2 MBit/s im Upstream an, die tatsächlich in der Zelle verfügbare Bandbreite beträgt deutlich über 100 MBit/s. Die Kanäle für den Downstream hingegen siedeln die Kabelnetzbetreiber üblicherweise am oberen Ende des Frequenzspektrums an. Das hat einen technischen Grund: Alte Hausverteileranlagen, die nur für den Rundfunk- und Fernsehempfang eingesetzt werden, sind mitunter nur bis 470 MHz tauglich, decken aber meist noch einen Bereich bis rund 550 MHz ab. Würde man Fernsehsender auf einer noch höheren Frequenz ansiedeln, wären zahlreiche Beschwerden über Empfangsprobleme die Folge.

Die rückkanalfähigen Hausverteileranlagen von Internetkunden hingegen sind von vornherein auf die volle Bandbreite von 862 MHz ausgelegt. Schäden oder Designfehler der Hausverkabelung machen sich bei höheren Frequenzen deutlicher bemerkbar als bei niedrigen – was der Techniker bei seinem routinemäßigen Pflichtbesuch zur Inbetriebnahme eines Internetanschlusses feststellen und beheben kann, beispielsweise durch eine Anhebung der Verstärkung im kritischen Frequenzbereich oder durch einen separaten Anschluss des Kabelmodems, unabhängig von der sonstigen Hausanlage.

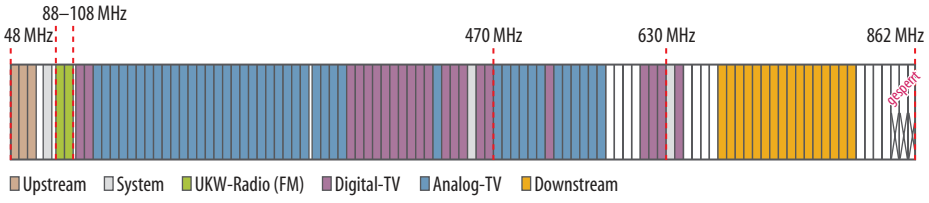
Insgesamt verfügt der Kabelanschluss bei den derzeitigen Modulationsverfahren über eine Gesamtbandbreite von 5 GBit/s. Rund zwei Drittel davon sind aber momentan fest für die Übertragung von Fernsehkanälen reserviert. Die verfügbare Übertragungsbandbreite von derzeit 200 bis 800 MBit/s teilen sich alle Haushalte, die zusammen an einem Cluster des Kabelnetzes hängen.

Den Kabelnetzbetreibern macht das keine Sorgen: Sie können die vorhandenen Cluster bei Bedarf aufteilen und damit die pro Kunde verfügbare Bandbreite vervielfachen. Vorhandene Kabelverteiler werden dann durch CMTS ersetzt, angeschlossenen Nutzer werden auf verschiedene Cluster verteilt (siehe Grafik auf S. 79). Das aber kostet viel Geld und wird daher nur dann geschehen, wenn alle anderen Mittel ausgeschöpft sind.

Pole Position

Wenn es nach der Bundesnetzagentur geht, ist die derzeit genutzte Kupferverkabelung sowieso nur eine Übergangslösung. „Lächerlich“ seien die derzeit maximal verfügbaren 50 MBit/s, entfuhr es neulich Iris Henseler-Unger, Vizepräsidentin der Bundesnetzagentur, bei einer Anhörung in einem Bundestagsausschuss. Deutschland solle mit Ländern wie Korea und den Niederlanden gleichziehen und Glasfaserkabel in die Häuser legen (FTTH, Fibre to the Home).

Logischerweise ist die Glasfaserverkabelung der nächste evolutionäre Schritt, lassen



Der Löwenanteil der belegten Bandbreite geht aufs Konto der analogen Fernsehkanäle. Der Internet-Downstream hat mit 16 Kanälen bereits eine Kapazität von 800 MBit/s.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

sich damit doch nahezu beliebig hohe Bandbreiten erzielen. Dieser Schritt liegt aber in weiter Zukunft, denn noch ist nicht absehbar, wer die Investitionen dafür stemmen soll. Die Kabelnetzbetreiber können dabei den Telefongesellschaften erst einmal den Vortritt lassen, denn sie können bereits heute Bandbreiten jenseits von 100 MBit/s anbieten. Noch schlummern im Kabelnetz satte ungenutzte Bandbreitenreserven.

Bei der Glasfaserverkabelung könnten die Kabelgesellschaften sogar in Führung gehen: Sie haben im Rahmen des Netzausbaus bereits eine fein verästelte Struktur von Glasfaserkabeln in fast ihrem gesamten Versorgungsgebiet installiert. Die Telekom hingegen hat solche Strukturen nur in wenigen Großstädten und auch da nur punktuell aufgebaut, nämlich dort, wo sie ihre Kunden mit VDSL versorgt. Die Kabelgesellschaften müssten also kürzere Wege graben, wenn sie alle Haushalte mit Glasfaser versorgen wollten. Der Aufwand bleibt aber immens, bis auf Weiteres wird sich der Internetzugang daher fast ausschließlich auf Kupferkabeln abspielen.

Mehr Tempo

Fragt man bei den Kabelnetzbetreibern nach, wann der Kunde denn mit höheren Bandbreiten rechnen dürfe, geben sich die Vertreter recht zugeknöpft und lassen nichts über die Planungen verlauten. Offenbar zeigt man gerne, was man kann, will aber den Kunden damit noch nicht beglücken. Das Argument, derzeit bestünde keine Nachfrage, lässt sich durch Zahlen untermauern: Gerade einmal knapp zehn Prozent der Kunden bei Kabel Deutschland haben sich für eine Bandbreite jenseits der 20-MBit/s-Marke entschieden – der Rest surft freiwillig langsamer, aber dafür günstiger. Offenbar wollen die Produktmanager ihr Pulver noch nicht verschießen.

Auch bei IP-Streaming-Diensten, die den Bandbreitenhunger der Kunden befeuern könnten, befinden sich die Kabelanbieter vermutlich noch in der Brainstorming-Phase. Zwar gibt es in den Kabelnetzen bereits ein Video-on-Demand-Angebot, das aber umfasst nur wenige Filme, die zu festen Startzeiten laufen und über das herkömmliche Digitalfernsehen verbreitet werden. Mit der in den Ausbaugebieten verfügbaren Bandbreite wären auch Dienste wie eine Online-Videothek möglich, die Kabelnetzbetreiber warten aber noch ab.

Größter Bandbreitenfresser im TV-Kabel bleibt vorerst das analoge Fernsehen, das knapp die Hälfte der verfügbaren Kanäle belegt. Pro analogem Fernsehkanal, den der Betreiber durch einen Downstream-Kanal ersetzt, gewinnt er immerhin 50 MBit/s Übertragungsbandbreite, die sich entweder für rund zehn Digitalprogramme mit einfacher Auflösung einsetzen ließen oder eben für die Distribution von IP-Diensten.

Die Kabelgesellschaften denken aber derzeit überhaupt nicht daran, analoge Kanäle abzuschalten. Die Mehrzahl der Kunden nutzt immer noch analoges Fernsehen, trotz Qualitäts- und Komforteinbußen im Vergleich zu den parallel ausgestrahlten Digitalprogrammen. Trotz der schnell wachsenden Kundenzahlen bei Internet- und Telefonanschlüssen bleibt das gute alte Kabelfernsehen weiterhin das zentrale Standbein der Kabelnetzbetreiber. Das wird sich vermutlich erst dann ändern, wenn HDTV eines fernen Tages Standard wird und der Kunde dann um den Einsatz einer Set-Top-Box oder eines Fernsehers mit integriertem Digitaltuner ohnehin nicht mehr herumkommt. Dann könnte es aufgrund des größeren Bandbreitenbedarfs pro TV-Sender auch in den Kabelnetzen eng werden, die Analogkanäle müssten dann möglicherweise weichen, um den erforderlichen Platz zu schaffen.

Die DSL-Provider Telekom, Arcor und Hansenet greifen die Kabelnetzbetreiber seit einiger Zeit mit einem eigenen TV-Angebot an. Systembedingt hat IPTV einen großen Vorteil: Die Senderpalette kann beliebig groß sein, denn nur tatsächlich empfangene Programme müssen verteilt werden. In den Kabelnetzen hingegen belegt jedes Programm einen Sendeplatz, egal ob jemand zusieht oder nicht. Dafür hat IPTV aber einen erheblichen prinzipbedingten Nachteil: Jedes Programm, das aktuell empfangen wird, mindert die für den Internetzugang verfügbare Bandbreite am Anschluss des Kunden. Laufen in einem Haushalt mehrere Fernseher gleichzeitig, erhöht sich auch der Bandbreitenverlust.

Im Moment ist die Auswahl beim Kabel-TV aber größer. Die Kabelbetreiber speisen offenbar mit Begeisterung alle Programme ein, derer sie habhaft werden können, um auch noch den letzten Kunden zufriedenzustellen. Im frei empfangbaren Digitalangebot von Kabel Deutschland findet man beispielsweise russische, kasachische, ukrainische oder lettische Nachrichtensender, einen iranischen Musiksender sowie je ein tunesisches und ein brasilianisches Vollprogramm.

Für die DSL-freien Zonen in ländlichen Gebieten bleibt diese Entwicklung ohne Belang: Die Kabelbetreiber verlegen keine neuen Hausanschlüsse, außer in großen Neubaugebieten, denn das Aufgraben von Straßen ist extrem teuer. Wer keinen Kabelanschluss hat, muss darauf hoffen, dass die Telefongesellschaften mehr in ihr ADSL- und VDSL-Netz investieren, denn hier müssen nur zentrale Kabelverteiler mit DSL-Technik aufgerüstet werden. Auf dem Weg zum Kunden wird das vorhandene Telefonkabel genutzt. Gegraben werden muss nur, um ein Glasfaserkabel zum DSLAM zu verlegen. Das Bandbreitengefälle zwischen Stadt und Land wird dadurch eher noch größer werden: Wer heute schon Bandbreite satt hat, wird künftig noch mehr bekommen. Je langsamer der Anschluss ist, desto geringer ist die Chance auf einen Bandbreiten-Nachschlag. Wer noch nicht einmal DSL bekommt, darf zukünftig wohl noch neidvoller auf die Großstädter blicken. (uma) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Thorsten Leemhuis

Das Optimum rausholen

Was den PC in die Gänge bringt und was nicht

Den PC in null Komma nix schneller machen – wer will das nicht, strapaziert doch selbst bei schnellen PCs schon der Start von Betriebssystem und Anwendungen täglich die Geduld. Kein Wunder also, dass PC- und Windows-Tuning schon fast einen Volkssport darstellt, mit dem sich jeder schon mal beschäftigt hat. Doch wo lohnt sich ein Optimieren wirklich? Welche Tipps fahren den eingesetzten Zeitaufwand später wieder ein?

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Selbst bei überaus leistungsfähigen PCs fragt man sich gelegentlich: „Kann das nicht noch ein wenig schneller gehen? Andauernd muss ich auf das Ding warten!“. Kein Wunder also, dass sich im Internet, Büchern oder Zeitschriften haufenweise Tipps finden, die Hard- und Software auf Touren bringen sollen.

Einige teilweise sogar ganz einfach umsetzbare Tipps schaffen das auch tatsächlich – die Hardware-spezifischen unter ihnen finden Sie auf den folgenden Seiten, während sich der auf Seite 92 startende Artikel mit dem Ausreizen und Optimieren von Windows Vista beschäftigt. Beide Abhandlungen entlarven auch falsche Tipps, die auf modernen Systemen wirkungslos oder kontraproduktiv sind.

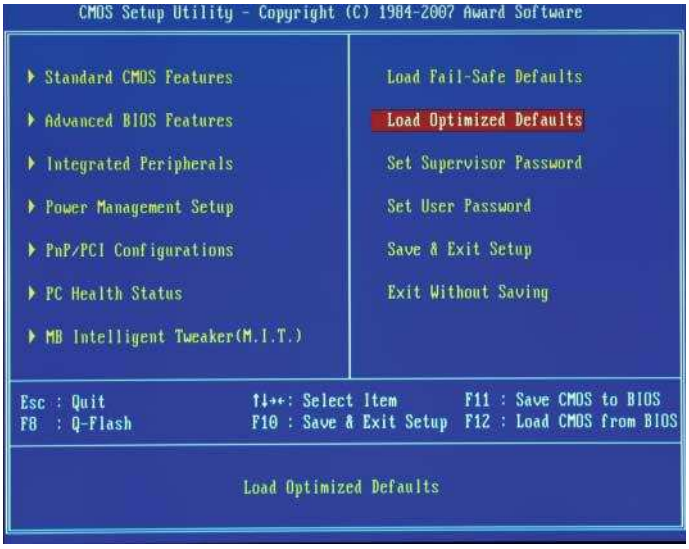
Wir haben uns daher einige landläufige Tipps und Tricks näher angesehen und auf ihre Praxistauglichkeit untersucht – dabei spielte auch der Umsetzungsaufwand eine Rolle, denn der soll ja nicht mehr Zeit kosten, als die Optimierung später einfährt. Neben den unter anderem im BIOS-Setup angesiedelten Stellschrauben für die Hardware-Konfiguration kommen dabei auch Umbaumaßnahmen wie mehr Speicher oder das Einrichten eines RAID nicht zu kurz, denn auch um solche geschwindigkeitssteigernde Maßnahmen ranken sich Legenden.

Hardware ausreizen

Im BIOS-Setup der Hautplatine des PC sowie an anderen, teilweise gut versteckten Stellen lassen sich für die Performance eines Systems wichtige Faktoren beeinflussen. Doch während man vor zehn Jahren praktisch jedes System von Hand feinjustieren musste, konfigurieren moderne Boards und deren BIOSe so gut wie alles automatisch. Das funktioniert auch in 99 Prozent aller Fälle zuverlässig und entlockt den Bauteilen nach Laden der „(Optimized) Defaults“ auch die optimale Leistung innerhalb der spezifizierten Parameter. Schlaue Ratschläge zur richtigen BIOS-Setup- und Hardware-Konfiguration finden sich aber auch heute noch reichlich [1].

Ganz offensichtlich korrekt ist der oft gehörte Tipp, die Festplatte mit dem Betriebssystem im BIOS-Setup als erstes Boot-Device einzustellen, damit das BIOS beim Startvorgang nicht Zeit mit der Suche auf anderen Datenträgern vertrödelt. Das spart durchaus zwei bis fünf Sekunden bei jedem Hochfahren. Und wenn man doch mal von CD, DVD oder USB-Stick starten will, gelingt das bei fast alle neueren PCs und Mainboards problemlos mit dem BBS (BIOS Boot Select) genannten Instant-Boot-Menü, das je nach Mainboard beim Betätigen der Tasten F8, F11 oder F12 erscheint.

Die etwa über „Load Optimized Defaults“ geladenen Standardeinstellungen des BIOS-Setup entlocken den Komponenten zusammen mit der automatischen Hardware-Konfiguration häufig bereits die bestmögliche Performance – einige einfach umsetzbare Optimierungen lassen das System aber schneller starten.



Ausgetrickst

Keinen Vorteil bietet hingegen bei heutigen Komponenten der auch schon mehrfach in c’t abgedruckte Tipp, die an den vom Mainboard-Chipsatz betreuten Parallel-ATA-/IDE- und Serial-ATA-Anschlüssen hängenden Laufwerke im BIOS-Setup fest vorzugeben – also Festplatten oder DVD-Laufwerke als solche zu konfigurieren und Ports zu deaktivieren, an denen keine Geräte hängen. Das soll angeblich den BIOS-Selbsttest (POST/Power-On Self-Test) um einige Sekunden beschleunigen – bei den allermeisten modernen Hauptplatinen ist das aber nicht der Fall. Folgt man dem Rat dennoch, rächt sich das nicht selten Wochen, Monate oder Jahre später beim Anschließen eines neuen Laufwerks, das das BIOS dann aus unerfindlichen Gründen nicht oder nicht richtig erkennt – dabei macht es doch nur das, was man ihm irgendwann mal vorgeschrieben hat.

Ähnliche Gefahren bringen auch andere Änderung am BIOS-Setup mit sich. Bei nennenswerten Vorteilen lohnt es sich aber, solche Risiken einzugehen. So verbringen viele BIOSe beim Booten fünf oder zehn Sekunden mit dem Selbsttest und der Überprüfung der auf vielen Mainboards zusätzlich verbauten ATA-Chips, die sich um RAID-Funktionen, Parallel-ATA (PATA/IDE) oder weitere (e)SATA-Ports kümmern. Sind jedoch alle Laufwerke an den vom Mainboard-Chipsatz betreuten ATA-Anschlüssen angeschlossen, legt man die zusätzlichen ATA-Chips am besten lahm und umgeht so diese Verzögerung. Die dafür zuständigen Einstellungen finden sich im BIOS-Setup bei den „Integrated Peripherals“ oder unter „Onboard Devices Configuration“.

Einige wenige BIOS-Setups bieten auch die Möglichkeit, nur die Firmware von zusätzlichen ATA-Chips und den Netzwerk-Baustein zu deaktivieren und das Initialisieren der Chips dem Betriebssystem zu überlassen – die Einstellung heißt meist „Disable Boot-ROM“ oder ähnlich. Dadurch arbeiten die Chips und die über sie angebundenen Laufwerke weiter, verzögern aber den BIOS-Selbsttest nicht – das Booten eines Betriebssystems gelingt vom Netz oder den vom ATA-Chip angebundenen Laufwerken allerdings nicht mehr.

Schnellplatte

Einen Haufen Tipps ranken sich auch um den optimalen Betriebsmodus des ATA-Adapters. Welches der „beste“ ist, hängt stark vom Betriebssystem, dem auf dem Mainboard verbauten Chipsatz und den eigenen An-

Optimierungen, die wirklich etwas bringen

Tipp	Vorteile
Datenträger mit Betriebssystem im BIOS-Setup als erstes Boot-Device festlegen	BIOS-Selbsttest zirka 2 bis 5 Sekunden schneller
ungenutzte ATA-Chips im BIOS-Setup ausschalten oder deren Boot-ROM deaktivieren	BIOS-Selbsttest zirka 5 bis 10 Sekunden schneller
Netzwerk-Boot-ROM im BIOS-Setup deaktivieren, sofern aktiv	BIOS-Selbsttest zirka 2 bis 20 Sekunden schneller
Controller für Diskettenlaufwerk deaktivieren, sofern kein Diskettenlaufwerk verbaut	BIOS-Selbsttest zirka 1 Sekunde schneller
Automatic Acoustic Management (AAM) der Festplatte konfigurieren	leisere **oder** schnellere Festplatten
Lüfterregelung im BIOS-Setup einschalten	leiseres System
vor der Betriebssysteminstallation RAID- oder AHCI-Modus im BIOS-Setup aktivieren	ermöglicht NCQ, was Festplattenzugriffe beschleunigen kann
Stromsparmodi wie Cool’n’Quiet, EIST, C1E und Co. im BIOS-Setup einschalten	senkt Leistungsaufnahme und Wärmeentwicklung der CPU
ACPI-S3-Modus im BIOS-Setup einschalten	effizienterer Standby-Modus
Hyper-Threading einschalten	CPU bewältigt mehr Arbeit in der gleichen Zeit
Grafikkartentreiber erneuern	verbessert nicht selten Kompatibilität und Geschwindigkeit mit neuen Spielen und Grafikkarten
Aufrüsten (CPU, Speicher, Grafikkarte, Festplatte, RAID, …)	spürbare Geschwindigkeitssteigerungen, sofern das Aufrüsten denn einen Flaschenhals beseitigt, der sich negativ auf die Performance auswirkt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

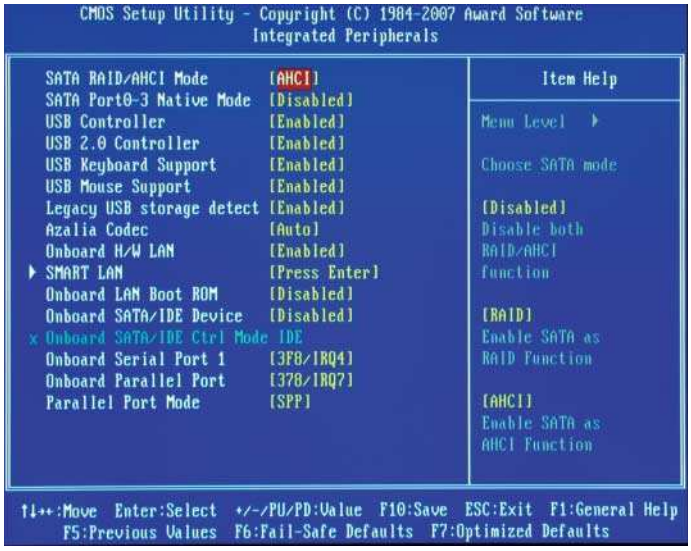
sprüchen ab; c't hat dem komplexen Thema daher bereits einen Artikel gewidmet [2].

Die wichtigsten Punkte in Kurzform: Wer das Betriebssystem bereits installiert hat, sollte die zuständigen BIOS-Setup-Einstellungen etwa mit der Digitalkamera dokumentieren und besser nicht verändern, da es sonst unter Umständen nicht mehr startet. Mehr Freiheiten hat, wer die Einstellungen vor der Betriebssysteminstallation vornimmt. Den RAID-Modus aktiviert etwa, wer früher oder später einen Festplattenverbund aufzubauen gedenkt. Wer das nicht will und sich an der längeren Boot-Zeit durch die RAID-Firmware stört, schaltet stattdessen den AHCI-Modus ein, in dem die meisten, aber nicht alle Boards ohne spezielle Firmware auskommen. Windows Vista und neuere Linux-Distributionen unterstützen AHCI von Haus aus; Windows XP muss man hingegen beim Installieren einen passenden AHCI-Treiber unterjubeln – der ist gelegentlich schwer zu beschaffen.

Am wenigsten Scherereien macht der im BIOS-Setup oft voreingestellte Native-/Legacy-IDE- oder Enhanced-Modus. Moderne Festplatten sind dann bei den meisten Boards allerdings anders als im AHCI- oder RAID-Modus nicht in der Lage, die anstehenden Aufgaben per NCQ (Native Command Queuing) neu zu sortieren, der die Abarbeitung in der schnellstmöglichen Reihenfolge erlauben würde. Das steigert den Durchsatz insbesondere, wenn mehrere parallel laufende Programme gleichzeitig quer über die Festplatten verstreute Daten anfordern.

Das Gesamtergebnis der Benchmark-Suite BAPCo SYSMark 2007 Preview legte bei einem von uns aufgesetzten Testsystem mit Core 2 Duo E6400 durch NCQ von 98 auf 105 Punkte zu. Das ist im wesentlichen dem Testabschnitt „Productivity“ zu verdanken, der WinZIP und Anwendungen von Microsoft Office 2003 nutzt und nach Aktivieren von NCQ ein um 20 Prozent besseres Ergebnis liefert; die anderen Testabschnitte profitieren von NCQ hingegen so gut wie gar nicht.

Da das AHCI-Modus keine größeren Nachteile mit sich bringt, empfiehlt er sich bei der Neuinstallation des Betriebssystems. Größere Umbauarbeiten zum nachträglichen Aktivieren von NCQ – etwa risikoreiche Modifikationen in den Tiefen des aufgespielten Betriebssystems oder gar dessen Neuinstallation – lohnen sich aber allenfalls, wenn man weiß, dass die eigenen Anwendungen stark von NCQ profitieren. Bei Office-Anwendungen wird das nur der Fall sein, wenn diese sehr große Datenmengen von Platte lesen oder schreiben, wie es beim SYSMark der Fall ist.



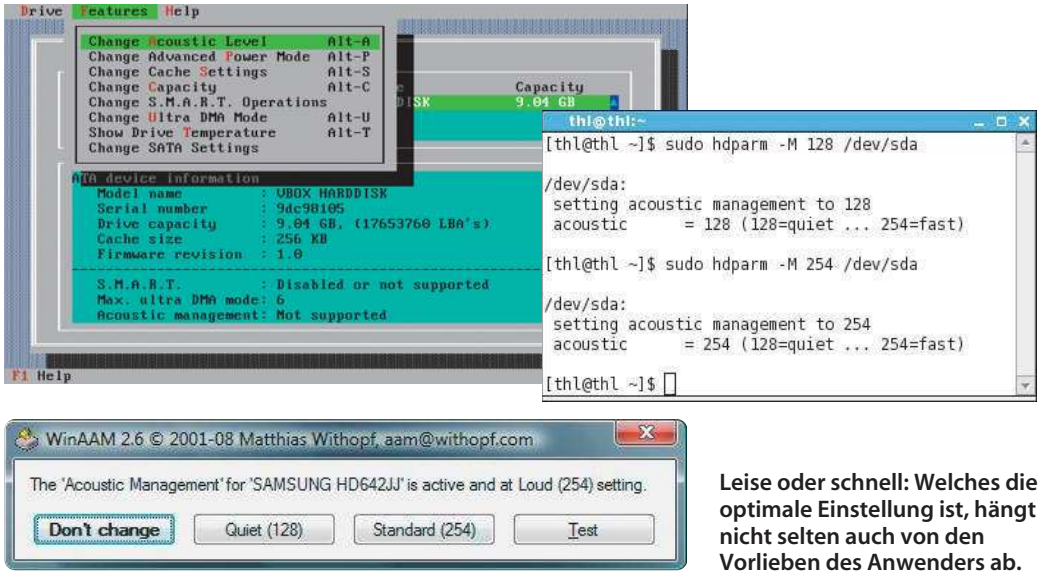
Aktivieren des RAID- oder AHCI-Modus steigert die Festplatten-Performance beim verstreuten, parallelen Lesen kleiner Dateien – diese Einstellung sollte man aber unbedingt vornehmen, bevor man das Betriebssystem installiert.

Schnell oder leise?

Größeren Einfluss auf die Geschwindigkeit beim Lesen kleiner oder verstreuter Daten hat auch das von vielen Festplatten angebotene Automatic Acoustic Management (AAM). Es entscheidet, wie stark die Schreib/Leseköpfe beim Positionieren beschleunigen. Ändern lässt sich der AAM-Wert mit Windows-Programmen wie WinAAM oder dem Hitachi/HGST-Feature-Tool, die sich in der zur c't 26/08 gehörenden Software-Kollektion finden. Stellt man etwa den höchsten Wert 254 ein oder deaktiviert AAM komplett, dann bewegen sich die Schreib/Leseköpfe so schnell, wie sie können. Mit niedrigeren Werten wie 128 beschleunigen und bremsen sie hingegen sanfter; das senkt aber nicht nur die Festplatten-Performance ein wenig, sondern reduziert die beim Positionieren entstehenden Klackgeräusche hörbar. Die „optimale“ Einstellung hängt somit davon ab, ob man es lieber leise oder schnell haben will. Auch spielt die eingesetzte Festplatte eine große Rolle, denn manche Platten werden auch in der leisen Einstellung nur unwesentlich langsamer; in einigen Praxistests mit der Samsung HD642JJ etwa ließ sich kein nennenswerter Unterschied feststellen.

Weiter senken lässt sich die Geräuschentwicklung durch Einschalten der Lüfterregelung für den CPU-Kühler und Gehäuselüfter, die bei vielen im Einzelhandel verkauften Mainboards in den Voreinstellungen des BIOS-Setup deaktiviert ist. Ob die Regelung aber tatsächlich funktioniert, hängt nicht zuletzt von den verbauten Lüftern ab. Performance-Nachteile durch Aktivieren der Regelung muss man bei korrekt konfigurierten Systemen nicht fürchten.

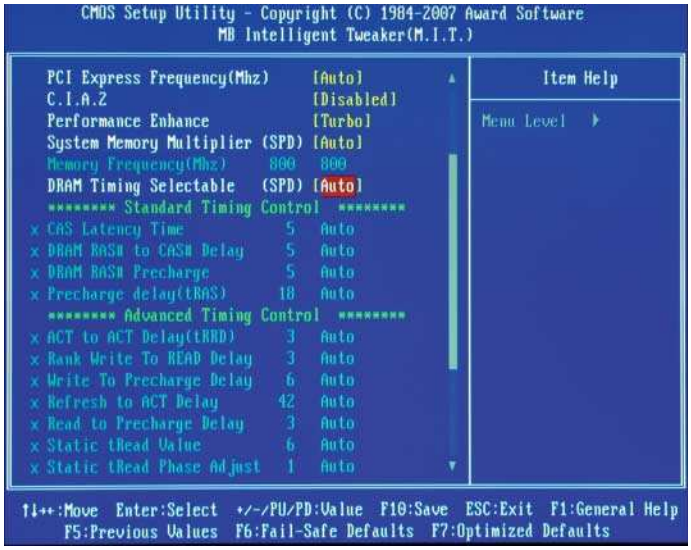
Damit die Regelung die Lüfterdrehzahl und somit die Geräuschentwicklung auch so weit wie möglich senkt, darf die CPU nicht mehr Wärme als unbedingt notwendig entwickeln – dazu sollte man Cool'n'Quiet, Enhanced Intel Speedstep (EIST) oder den C1E-Modus im BIOS-Setup und im Betriebssystem aktiviert lassen. Das von einigen Tuning-Tipps empfohlene Ausschalten dieser und anderer Stromsparteichniken kann zwar tatsächlich die CPU-Rechenleistung ein



Leise oder schnell: Welches die optimale Einstellung ist, hängt nicht selten auch von den Vorlieben des Anwenders ab.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Zu aggressive Einstellungen für Speicher und Co. bringen große Risiken für die Daten mit sich. Solche Einstellmöglichkeiten des BIOS-Setup überlässt man im Zweifel besser Übertaktern.



wenig steigern; der Performance-Vorteil ist aber nach den Tests im c't-Labor in der Regel zu vernachlässigen und gerade bei modernen CPU höchstens mess,- aber nicht spürbar, denn sie schalten in Sekundenbruchteilen in den schnellsten Modus hoch, sobald ein größerer Batzen Arbeit ansteht.

Zahlreiche Tipps in Zeitschriften und Internetforen beschäftigen sich mit der Frage, ob man das von zahlreichen Pentium-4- oder den brandneuen Core-i7-CPUs unterstützte Hyper-Threading (HT) ein- oder ausschalten soll. Da Systeme mit Pentium 4 nach unseren Tests mit aktiviertem HT mindestens genauso schnell, häufig sogar schneller laufen, sollte man es dort einschalten – nach einigen hausinternen empirischen Tests verbessert sich dadurch nicht nur die messbare Geschwindigkeit, sondern vor allem auch das Reaktionsverhalten. Beim Quad-Core-Prozessor Core i7 hingegen erreichen einige Benchmarks bei deaktiviertem HT höhere Werte; dieser Unterschied war aber nicht spürbar. Einzelne Anwendungen, die durch Hyper-Threading langsamer arbeiten, kann man zudem mit dem c't-Tool lauch.exe (siehe Soft-Link) an einzelne CPU-Kerne binden, um optimale Performance zu erzielen.

Ressourcen freischaufeln

So manches System startet flotter, wenn man den Floppy-Controller deaktiviert. Wie viele Tuning-Guides und Foren-Einträge als zusätzliches Argument ausführen, wird dadurch auch einer der fünfzehn unteren Interrupts (IRQs) frei. Bei aktuellen Betriebssystemen wie Windows XP, Windows Vista oder Linux ist das aber unbedeutend, da diese die Hardware mit Hilfe von ACPI und IO-APIC ohnehin weitgehend autark konfigurieren und sich dabei nicht um einen freien IRQ mehr oder weniger scheren.

Keine Vorteile bieten daher auch die Tipps, Parallel-Port, RS232-Anschlüsse und andere unbenutzte Onboard-Geräte zu deaktivieren, um Hardware-Ressourcen freizuschaufeln. Da das Deaktivieren von Mainboard-Funktionen gelegentlich auch störende, scheinbar gar nicht mit der Änderung im BIOS-Setup in Zusammenhang stehende Nebeneffekte mit sich bringt, gilt ohnehin: Die Voreinstellungen nicht ohne guten Grund ändern, denn mit denen hat der Hersteller die Hardware ausführlichst auf korrekte Funktion getestet – ein kleines, aber sehr wichtiges Detail.

Auch das BIOS aktualisiert man besser nur, wenn es dafür einen triftigen Grund gibt – etwa eine vom Hersteller beschriebene Korrektur für einen Fehler, mit dem man sich herumärgert. Dass ein BIOS-Update die Geschwindigkeit nennenswert steigert, kommt im c't-Labor heute eher selten vor; wenn doch, dann meist nur bei brandneuen Mainboards mit kurz zuvor neu eingeführten Chipsätzen. Mit dem BIOS-Update werden zudem in der Regel die Einstellungen im BIOS-Setup auf die Standardwerte zurückgesetzt – man sollte alle wichtigen Einstellungen sowie die vorgenommenen Optimierungen daher vorher dokumentieren und nach dem Update wieder einpflegen.

Das zum BIOS-Update Gesagte gilt ganz ähnlich auch für die Betriebssystem-Treiber: Besser nicht grundlos aktualisieren, auch wenn viele Tuning-Guides dazu raten. Grafikkartentreiber bilden hier die große Ausnahme, denn sie bringen häufig Optimierungen mit, die bei neuen oder noch jungen Spielen und Grafikchips die Performance verbessern – teilweise sogar drastisch. Nach den Erfahrungen des c't-Testlabors kommt es aber eher selten vor, dass ältere oder weniger bekannte Spiele von neuen Treibern profitieren.

Übertakten?

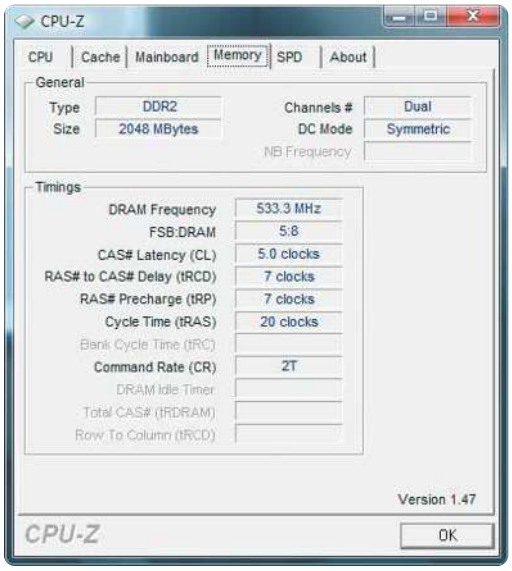
Über das BIOS-Setup und mit Hilfe von Windows-Programmen lassen sich insbesondere bei teuren Mainboards sehr viele Einstellungen für Arbeitsspeicher, CPU oder Mainboard mit wenigen Handgriffen verändern. Diese Einfachheit dürfte einer der Gründe sein, warum viele Optimierungstricks nicht sonderlich vor dem Überschreiten der Grenze zwischen „optimaler Einstellung“ und „Übertakten“ warnen. Der Unterschied ist aber ähnlich wichtig wie beim Schrauben und Frisieren von Mofa, Motorrad oder Auto: Sobald man die spezifizierten Grenzwerte überschreitet, muss man mit den Konsequenzen leben, wenn etwas schiefgeht.

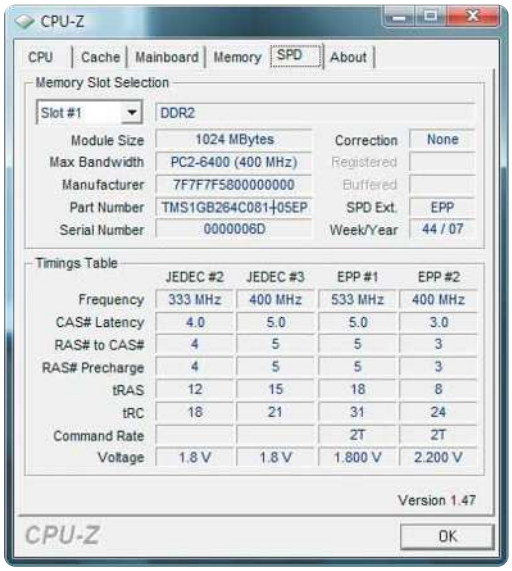
Übertakten ist daher eher ein Hobby, bei dem man sich an der kostenlos erzielten Mehrleistung erfreuen kann. Die erreichen Overclocker meist erst nach harter Arbeit. Beim in einigen Tuning-Guides empfohlenen Übertakten des Speichers etwa ist es keineswegs mit einigen Änderungen im BIOS-Setup und einem anschließenden Stabilitätstest mit 3DMark getan. Vielmehr sollte man mit Memtest86+, Prime95 und anderen teilweise lange laufenden Testprogrammen aufwendig sicherstellen, dass das System nicht nur stabil, sondern auch korrekt arbeitet – sonst zerstört vielleicht früher oder später ein einziger Speicherfehler die Windows-Registry oder die Word-Datei mit der Diplom- oder Doktorarbeit. Solche Schäden zu reparieren kostet schnell mehr Zeit, als der übertaktete Speicher zuvor eingebracht hat. Ohnehin ist der Vorteil von mit Heimmitteln übertaktetem Speicher eher klein: Bei verschiedenen, in jüngster Zeit im Rahmen von CPU- und Mainboard-Tests durchgeführten Messungen ließen sich Vorteile allenfalls mit speicherlastigen Benchmarks nachweisen, aber nie spüren.

Ein wenig, aber nicht sonderlich viel größer ist der Geschwindigkeitszuwachs beim Übertakten des Prozessors. Das ist jedoch häufig komplizierter und erfordert ebenfalls langwierige Tests, um die korrekte Funktion des übertakteten Systems sicherzustellen. Fehler zeigen sich wie beim Übertakten des Speichers

Die Mainboards beiliegenden Tuning-Tools halten nicht immer, was sie versprechen. Gelegentlich öffnen sie zudem Tür und Tor für Angreifer.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.





Mit Windows-Tools wie CPU-Z lässt sich diagnostizieren, ob das BIOS den Speicher korrekt einstellt.

unter Umständen nur sporadisch oder unter widrigen Umständen – etwa an einem heißen Sommertag mit höherer Gehäuseinnentemperatur. Ohne größeren Aufwand hebt ein Übertakten des Prozessors die Geschwindigkeit nach c't-Test meist ohnehin nur auf das Niveau von ein oder zwei Stufen teureren CPU-Modellen. Bei Systemen, bei denen Zeit von Anwendern und Administratoren bares Geld kosten, investiert man daher besser gleich in den leistungsstärkeren Prozessor.

Neben Datenverlust drohen beim Overclocking im dümmsten Fall sogar Hardware-Schäden – insbesondere wenn man die Betriebsspannung verändert. Wenn es keinen guten Grund gibt, lässt man besser die Finger von allen Einstellmöglichkeiten für Arbeitsspeicher, CPU oder Mainboard(-Chipsatz) und vertraut den Voreinstellungen sowie der automatischen Konfiguration; ob diese korrekt arbeiten, lässt sich mit Programmen wie CPU-Z unter Windows überprüfen.

Bei allen nicht nur zum Spielen genutzten Systemen ignoriert man am besten auch die (halb-)automatischen Unter- und Übertaktungfunktionen, die viele neuere Mainboards bieten, da mit ihnen dieselben Risiken einhergehen wie mit manuellem Übertakten. Ohnehin sollte man die den Boards beiliegenden Programme mit Vorsicht einsetzen – schon einige von ihnen haben Tür und Tor für Schädlinge weit geöffnet. Zudem halten die Programme nicht immer, was sie versprechen: Die Tools AI-Gear und I-Cool von Asus und Gigabyte etwa versprechen, die Leistungsaufnahme des Systems zu reduzieren. Dazu bremsen sie Board und CPU teilweise erheblich aus. Das senkt nicht nur System-Performance markant, sondern führte in mehreren Board-Tests im c't-Labor zu einer insgesamt höheren Leistungsaufnahme, weil das System zur Fertigstellung CPU-lastiger Aufgaben deutlich länger braucht und so mehr Energie umsetzt.

Übertakten!

Wer trotz der Gefahren übertakten will, muss sich mit Funktionsweise und Zusammenspiel der verschiedenen Hardware-Komponenten ausführlichst auseinandersetzen, um Vorteile, Risiken und Nebenwirkungen sicher abschätzen zu können. Die feste Einstellung der CPU-Parameter beispielsweise legt häufig einige der Stromspartechniken des Prozessors lahm, was Leistungsaufnahme und Geräuschentwicklung manchmal erheblich erhöht.

Das Übertakten der Grafikkarte ist weniger kompliziert und funktioniert über Grafiktreiber und Zusatztools sogar komfortabel unter Windows. Es ist sogar weitgehend ungefährlich, sofern die Versorgungsspannungen unverändert bleiben, da eine falsche Berechnung der GPU oder ein Speicherfehler sich in der Vielzahl der Fälle nur in einer kurzen Fehldarstellung auswirkt, die bereits das Sekundenbruchteile später angezeigte Bild wieder vertreibt. Geht man es aber zu wild an, drohen auch beim Übertakten der Grafikkarte Systemabstürze, die im dümmsten Fall Daten zerstören.

Mehr rausholen

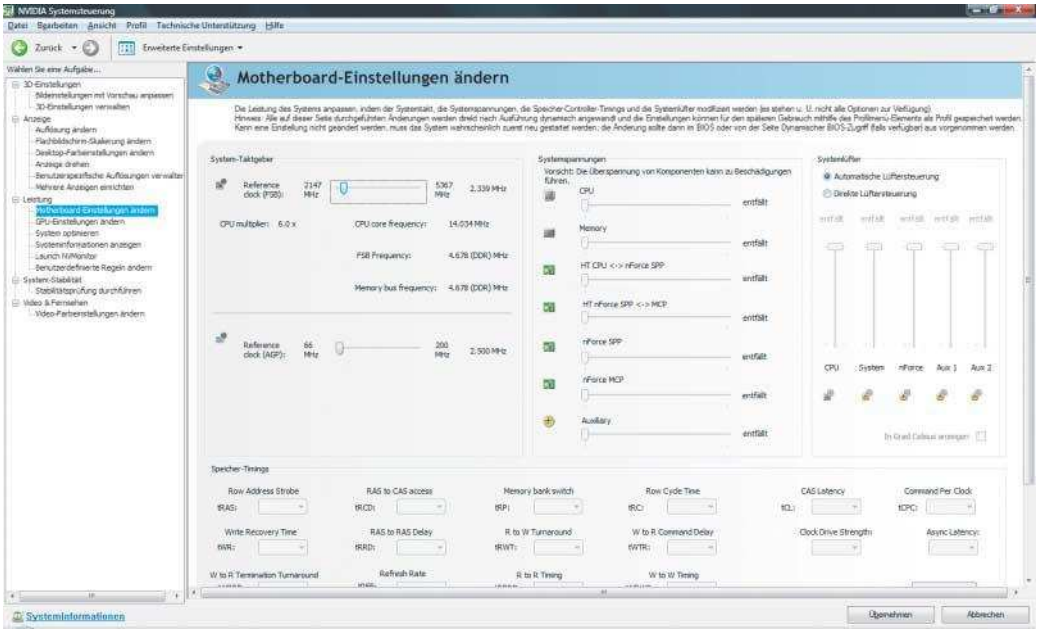
Ist die Hardware richtig eingestellt, das System aber dennoch zu langsam, kann man versuchen, dem Betriebssystem Beine zu machen oder durch gezieltes Aufrüsten Flaschenhälse des Systems zu weiten. Auch in diesem Bereich gibt es zahlreiche Mythen und Halbwahrheiten [3]. Die Aussage „Arbeitsspeicher könne man nie genug haben" zum Beispiel ist vergleichbar mit dem Spruch „eine Wohnung kann nie groß genug sein". Denn wenn man das größere Platzangebot nicht auch tatsächlich sinnvoll nutzt, verursacht es Mehrkosten, ohne Vorteile zu bieten.

Bei Arbeitsspeicherknappheit kann das Betriebssystem Platz eines Datenträgers – zumeist auf der Festplatte – als Reservespeicher einbinden und Daten dorthin auslagern (swappen). Davon merkt man kaum was, solange das nur einige wenige, selten benutzte Speicherbereiche betrifft. Sobald das Betriebssystem aber größere Datenmengen aufgrund von Speichermangel auslagert, bricht die Performance merklich ein, weil schon das sequenzielle Lesen und Schreiben von Daten auf der Festplatte ungefähr hundertmal langsamer ist als Zugriffe auf den Arbeitsspeicher; noch langsamer wird das Ganze, wenn die Schreib/Leseköpfe der Festplatte zwischen unterschiedlichen Bereichen der Auslagerungsdatei oder parallel abgeforderten Programm- und Nutzdaten hin und her flitzen müssen.

Einige teils einfache umsetzbare Betriebssystemtipps sollen das Auslagern von Arbeitsspeicher angeblich beschleunigen. Die Auslagerungsdatei defragmentieren und in den vorderen (schnellsten) Bereich einer zweiten, sonst weitgehend ungenutzten Platte abzulegen ist solch ein Tipp, der bereits drei einzelne vereint. Das bringt aber nicht mehr, als die bestmögliche Geschwindigkeit aus den gegebenen Möglichkeiten herauszuholen – das ist und bleibt aber erheblich langsamer als Arbeitsspeicher, sodass man von den Vorteilen in der Regel nichts spürt. Das gilt selbst dann, wenn man noch mehr Aufwand treibt und etwa einen RAID-0-Verbund als Auslagerungsspeicher nutzt oder ReadyBoost aktiviert [4]. Da man heute schon vergleichsweise große Speichermodule für wenig Geld bekommt, lohnt es sich nicht, Zeit mit Optimierungen am Auslagerungsspeicher zu verbringen – stattdessen hört man besser auf den Tipp „RAM ist durch nichts zu ersetzen, außer durch mehr RAM" und rüstet Speicher nach, wenn der PC durch stetes Rattern der Festplatten und den Angaben des Task-Managers zu erkennen gibt, dass der Arbeitsspeicher nicht reicht.

Wie sehr sich eine Arbeitsspeichererweiterung auswirkt, zeigte sich bei einem Test mit dem BAPCo SYSmark unter Windows Vista. Mit 1 GByte RAM musste Vista auf unserem Testsystem häufig Daten auslagern und erreichte 98 Punkte. Mit 2 GByte Speicher war das nur mehr selten der Fall, sodass der SYSmark auf 105 Punkte zulegte. Von zwei weiteren Gigabyte RAM profitierte der Benchmark weniger stark und erreichte 108 Punkte. Bei dem SYSmark-Testszenario 3D lieferte der Benchmark allerdings auch mit 4 GByte RAM das gleiche Ergebnis wie mit 1 GByte, weil die dort eingesetzten Anwendungen den zusätz-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Mit Windows-Tools lassen sich viele Hardware-nahe Einstellungen komfortabel mit wenigen Handgriffen einstellen. Dadurch überschreitet man schnell die Grenze zwischen optimaler Einstellung und Übertakten.

lichen Speicher schlicht nicht nutzen.

Aufrüsten

Was diese Zahlen und viele Aufrüst-Tipps nur eingeschränkt wiedergeben: Der zuvor von Speicherknappheit geplagte PC läuft nach dem Speicherausbau nicht nur messbar schneller, sondern reagiert auch schneller und fühlt sich dadurch flotter an. Nicht zu spüren war hingegen das bereits zuvor erwähnte Einschalten von AHCI, obwohl das Benchmark-Ergebnis dabei um ebenso viel Punkte zulegte wie beim Speicherausbau von einem auf zwei Gigabyte.

Ganz ähnlich verhält es sich auch beim Tausch des Prozessors gegen ein drei oder vier Stufen schneller getaktetes Modell mit sonst gleichem Innenleben: Das bringt in Anwendungs-Benchmarks wie der BAPCo SYSmark noch ein paar Punkte mehr als die Speicheraufrüstung, zeigt beim Einsatz mit Internet- und Office-Anwendungen aber keine spürbaren Auswirkungen. Nicht selten macht sich der Vorteil durch eine schnellere CPU nur bei rechenintensiven, länger laufenden Aufgaben bemerkbar – bei privat genutzten PCs ist es aber meist nicht weiter tragisch, ob man etwa beim Transkodieren eines Videos nun zehn oder elf Minuten wartet.

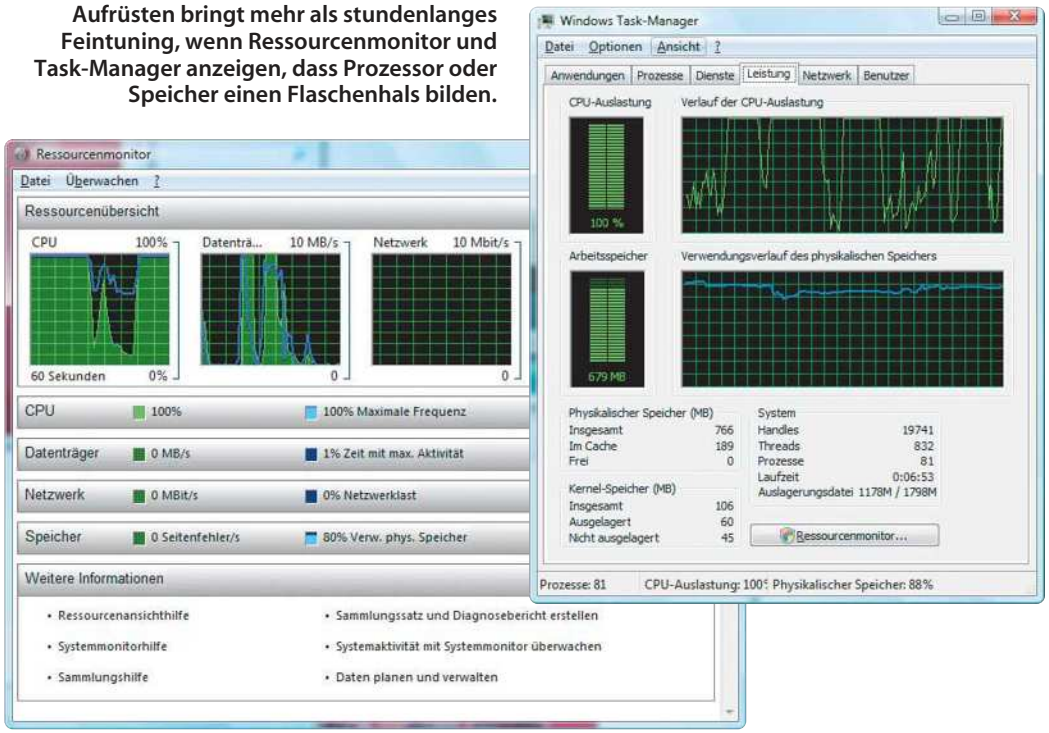
Das Aufrüsten eines Prozessors empfiehlt sich daher am ehesten, wenn größere Sprünge möglich sind – etwa von Einstiegsprozessoren wie Celeron oder Athlon 64 zu Mittelklasse-CPUs wie Pentium Dual-Core, Core 2 Duo oder Athlon X2 [5]. Insbesondere der Wechsel von einem Single-Core- zu einem Dual-Core-Prozessor bringt unserer Erfahrung nach nicht nur messbare, sondern vor allem auch spürbare Vorteile. Die zwei weiteren Kerne einer Quad-Core-CPU zeigen aber häufig erst spürbare Vorteile, wenn die eingesetzte Software auch mehrere Kerne nutzt. Das ist bei den meisten Heim-, Spiele- und Büro-Anwendungen nicht der Fall. Wenn allerdings häufiger mehrere CPU-lastige Anwendungen parallel arbeiten und etwa zwei davon je einen Kern stark belasten, reagiert ein PC mit Quad-Core-Prozessor spürbar schneller auf Benutzereingaben.

Häufig setzt das Mainboard dem Aufrüsten der CPU enge Grenzen. Will man auch das Board austauschen, wird der Spaß schnell aufwendig und teuer, weshalb das eher etwas für Hobby-PC-Bastler ist. Alle anderen sollten besser gleich einen komplett neuen PC in Erwägung ziehen. Das gilt besonders, wenn das anvisierte neue Board noch neuen Arbeitsspeicher oder eine neue Grafikkarte braucht.

Aufgehübscht

Weitgehend korrekt ist der oft gehörte Aufrüst-Tipp, die Grafikkarte gegen eine stärkere auszutauschen, um die 3D-Leistung zu steigern; das soll den PC fit für neue Spiele machen oder die Darstellungsqualität steigern. Gerade bei älteren Systemen ist das aber häufig nicht ganz so einfach, denn die Grafikkarte muss auch zum Rest des Systems passen [6]. Liefern nämlich Prozessor, Speicher und Mainboard die für die 3D-Berechnung nötigen Daten nicht schnell genug an, verbringt der Grafikchip viel Zeit mit Warten – die High-End-Grafikkarte ist dann nur unwesentlich schneller als eine alte Mittelklassekarte. Gerade das Aufrüsten von AGP-Boards mit den raren modernen AGP-Grafikkarten lohnt sich daher nicht, da

Aufrüsten bringt mehr als stundenlanges Feintuning, wenn Ressourcenmonitor und Task-Manager anzeigen, dass Prozessor oder Speicher einen Flaschenhals bilden.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

sich die meisten AGP-Boards ohnehin nur für ältere Prozessoren und lahmen Speicher eignen.

Auch das Surfen im Internet oder die Arbeit mit Office-Anwendungen werden sich mit einer neuen Grafikkarte nicht schneller anfühlen, da selbst die Grafikkerne halbwegs aktueller Mainboard-Chipsätze von AMD, Intel oder Nvidia für 2D- oder 3D-Desktop-Oberflächen von Vista oder Linux mehr als genug Grafikleistung bieten.

Durchsatzfrage

Nicht selten hört oder liest man, dass Systeme mit einer neuen Festplatte oder einem Festplattenverbund der RAID-Level 0 oder 5 gefühlt deutlich schneller starten und arbeiten; andere Berichte empfehlen RAID 1 oder 5 als sichereres Heim für Daten. Ganz so einfach funktioniert beides in der Praxis aber nicht.

Wenn die Festplatte im eigenen System bereits drei oder mehr Jahre auf dem Buckel hat, verschafft der Einbau einer aktuellen nicht selten einen spürbaren Performance-Schub. Heutige Platten liefern nämlich nicht nur ein Vielfaches der Kapazität der Ende 2005 verkauften Modelle, sondern schreiben und lesen sequenziell ungefähr doppelt so viel Daten pro Sekunde. Das Positionieren der Schreib-/Leseköpfe gelingt bei neuen Festplatten aber nicht sonderlich schneller als vor zwei oder drei Jahren – der Vorteil macht sich daher vorwiegend beim ungestörten Lesen oder Schreiben größerer Datenmengen und weniger beim Booten des Betriebssystems bemerkbar.

Es hängt daher sehr vom Einzelfall ab, ob der Einbau einer neuen Festplatte den Aufwand wert ist – der ist nämlich erheblich, denn wenn man vom Performance-Vorteil nachhaltig profitieren will, muss man diese natürlich auch als Hauptplatte nutzen. Das meint nicht selten: Betriebssystem, Programme und

Ein RAID-Verbund steigert den Datendurchsatz bei Festplatten-Zugriffen – durch die gestiegene Komplexität steigt aber auch die Gefahr von Datenverlust.

Daten auf die neue Platte transferieren oder Betriebssystem und Software neu installieren. Das kostet schnell mehrere Stunden Zeit. Wenn man aber ohnehin mehr Platz braucht und das Betriebssystem mal so richtig aufräumen wollte, um alten Kram loszuwerden, sollten Sie die Chance zum Neuanfang nutzen.

Im Verbund

Einen größeren Geschwindigkeitsschub soll laut vielen Foreneinträgen und Tuning-Guides RAID 0 bieten. Dessen Vorteil zeigt sich auf jeden Fall überall dort, wo eine Anwendung ungestört große Datenmengen in einem Schwung liest oder schreibt. Das gelingt bei einem Verbund aus zwei Platten nicht nur theoretisch, sondern auch in der Praxis doppelt so schnell wie mit der langsamsten zum Verbund gehörenden Platte, da beide die Daten parallel schreiben oder lesen. Die Verbindung des RAID-Adapters zum Arbeitsspeicher darf dabei natürlich keinen Flaschenhals darstellen, wie es bei PCI-SATA-Adaptern der Fall sein kann.

Im Heim- und Büro-Umfeld sind ohnehin Zugriffe auf eher kleine Dateien – Dokumente, Bilder sowie Programm- und Betriebssystemdaten – viel häufiger. Viele Programme wie etwa solche zur Video-Bearbeitung lesen und schreiben gleichzeitig; nicht selten laufen zudem mehrere Anwendungen parallel und konkurrieren um den Zugriff auf die Festplatten. In all diesen Fällen müssen die Schreib/Lese-Köpfe der am RAID 0 beteiligten Festplatten zwischen unterschiedlichen Bereichen der Festplattenscheiben hin und her flitzen – das mindert den Datendurchsatz im Extremfall so weit, dass vom Performancevorteil eines RAID 0 nur wenig übrig bleibt.

Bewegung

Das untermauern unsere Praxistests: Während das Kopieren eines 32 GByte großen Ordners mit zwölf Partitions-Images von einer Stelle an eine andere derselben Platte ungefähr 16 Minuten dauerte, gelang selbiges mit einem RAID 0 aus zwei Platten in etwas mehr als sieben Minuten. Nicht ganz so groß ist der Unterschied beim Kopieren eines knapp 22 GByte großen Ordners mit insgesamt 2780 kleinen und mittelgroßen Dateien.

Noch schneller ging es allerdings ganz ohne RAID, wenn sich Quelle und Ziel auf unterschiedlichen Platten befinden. Das Duplizieren der Images gelingt dann noch mal 50 Sekunden schneller als mit dem RAID 0, weil die eine Platte die zu kopierenden Daten ungestört lesen kann, während die andere sie ungestört schreibt – das bei einer Platte oder einem RAID 0 nötige Hin- und Hersausen der Schreib/Lese-Köpfe zwischen Lese- und Schreibposition entfällt.

Ähnlich stellt es sich auch bei der Videoverarbeitung dar, das laut vielen Tipps ebenfalls stark von RAID 0 profitieren soll. Das Requantisieren einer DVD mit DVD2One und einem Core 2 Duo E8200 gelang mit RAID 0 oder zwei separat arbeitenden Quell- und Zielplatten in dreieinviertel Minuten – bei einer einzelnen Platte dauerte es vier. Beim Enkodieren eines Videos mit Xvid war Nero Recode mit separat laufenden Quell- und Zielplatten am schnellsten – mit dem RAID 0 oder einer einzelnen Platte dauerte es aber nicht viel länger, da der Prozessor bei dieser Aufgabe wohl die meiste Zeit den Flaschenhals für die Datenverarbeitung bildete. So auch beim Erstellen eines Archivs mit den Standardeinstellungen von 7-Zip, das mit den verschiedenen Testaufbauten jeweils ähnlich lange brauchte.

Bei einem mit noch größerem Aufwand verbundenen RAID 5 aus drei Platten fallen die Ergebnisse nach früheren Tests ein klein wenig niedriger aus als beim RAID 0 aus zwei Platten, da der theoretische Geschwindigkeitszuwachs zwar

Praxistests mit und ohne RAID 0

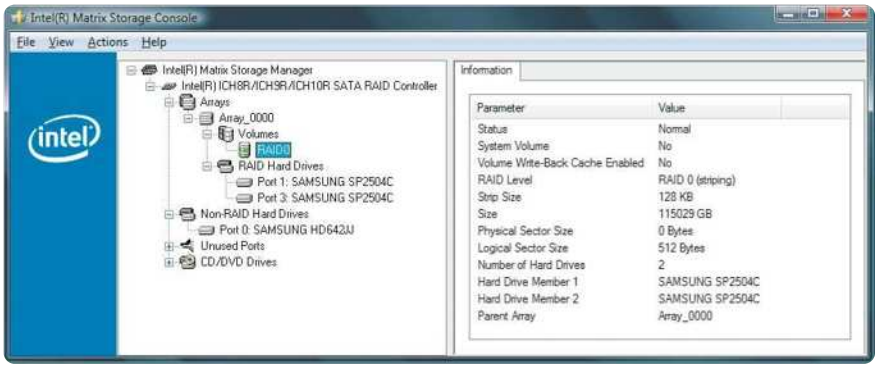
[Sekunden]	**Startzeit** Einschalten bis zum einsatzbereiten Windows Vista ◀besser	**Kopiertest 1** 32 GByte, zwölf Dateien ◀besser	**Kopiertest 2** 22 GByte, 2780 Dateien ◀besser	**DVD2One** Requantisieren der DVD „Studio 54" ◀besser	**Nero** Transcoding der DVD „Studio 54" nach MPEG4 ◀besser	**7zip** Windows-System32-Ordner komprimieren ◀besser
eine Festplatte	58	940	640	239	787	190
RAID 0 aus zwei Festplatten	59	430	307	196	781	195
unterschiedliche Quell- und Zielplatten	58	380	276	195	767	193

Testumgebung: Gigabyte EP45-DS3R, Core 2 Duo E8200, Samsung HD642JJ

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

ähnlich groß ist, der Prozessor durch die Berechnung der RAID-5-Checksummen aber mehr zu tun hat. Ein RAID 0 oder 5 aus einer größeren Zahl von Platten könnte zwei separate Platten ausstechen – das kann sich aber nur bei Spezialanwendungen lohnen.

Bei vielen neueren Mainboards lässt sich ein Festplattenverbund mit wenigen Handgriffen aufsetzen.



Schnellstart

Auch die gelegentlich im Internet zu findende Aussage, dass ein RAID 0 den Windows-Start deutlich beschleunigt, bestätigte sich auf unserem Testsystem nicht. Zwar erfolgte der Start von Windows Vista tatsächlich einen Tick flotter, die beim eingesetzten P45-Mainboard von Gigabyte schon vergleichsweise kurze Initialisierungsphase der RAID-Firmware verlängerte den BIOS-Selbsttests jedoch ein wenig – das fraß den Vorteil wieder auf, sodass das System unterm Strich mit zwei separat statt im RAID-0-Verbund laufenden Platten sogar um eine Sekunde schneller startete. Mit RAID-Firmware, die sich bei der Initialisierung mehr Zeit lässt, fällt der Vorteil noch größer aus; bei langsamen Festplatten oder Betriebssystem-Installationen, die beim Start viele Daten und (Autostart-)Programme laden, dürfte das RAID indes den Windows-Start etwas stärker beschleunigen und so die Verzögerung durch die RAID-Firmware wieder wettmachen.

Bei der Entscheidung für oder wider RAID sollte man aber nicht nur an die Geschwindigkeitsvorteile denken, sondern auch an den mit einem RAID verbundenen Einrichtungs- und Pflegeaufwand. So muss man beim Aufsetzen eines Verbunds häufig das Betriebssystem neu installieren; soll die bisherige Systemfestplatte Bestandteil des Verbunds werden, müssen nicht selten alle Daten vorübergehend weichen. Auch ein späteres Auf- und Umrüsten des Systems wird verkompliziert, da ein mit einem RAID-Adapter oder Mainboard angelegtes RAID von anderer RAID-Hardware zumeist nicht erkannt wird – ein Auslagern der Daten und Auflösen des Verbunds bleibt einem allenfalls erspart, wenn der RAID-Chipsatz der neuen Hardware zufällig dasselbe RAID-Format nutzt. Kompatible RAID-Hardware oder Tricks mit Linux und Diskeditor sind dadurch bei einem Defekt des RAID-Adapters auch die einzigen Möglichkeiten, die auf einem RAID 0 oder 5 gespeicherten Daten noch zu erreichen.

Gefahrenpotenzial

Schon beim Ausfall einer Platte eines RAID 0 sind zudem die Daten komplett verloren – allenfalls einige Fragmente lassen sich mit dem Diskeditor von der zweiten retten. Und schon kleine Veränderungen an den auf den Festplatten gespeicherten Metadaten zur RAID-Konfiguration verwirren den Adapter unter Umständen so, dass er einen RAID-Verbund nicht mehr erkennt. Immer wieder berichten Leser zudem von Mainboards, deren RAID-Adapter plötzlich einen Festplattenverbund ohne erkennbaren Grund nicht mehr einbinden. Die auf dem RAID gespeicherten Daten sind in solchen Fällen zwar prinzipiell alle noch vorhanden – sie noch vom RAID herunterzukratzen erfordert aber immensen Aufwand sowie Kenntnisse im Umgang mit Diskeditor und Datenrettungsprogrammen.

Gerade bei Mainboards mit RAID-Funktionen besteht zudem die große Gefahr, dass auf die zum RAID 0, 1 oder 5 gehörenden Platten einzeln statt im Verbund zugegriffen wird – etwa wenn eine Linux-Distribution oder -Live-CD sowie Imager, Partionierungstools oder Notfallwerkzeuge mit eigenem Betriebssystemunterbau die RAID-Funktionen nicht korrekt erkennen. Zudem deaktiviert das Laden der BIOS-Setup-Voreinstellungen – etwa beim BIOS-Update – häufig ungewollt die RAID-Funktion. Wenn man dann schreibend auf die zum RAID gehörenden Platten zugreift, ist Datenverlust sicher; den bemerkt man unter Umständen aber erst Monate später, wenn man sich den Inhalt einzelner Dateien näher ansieht.

Fazit

Viele als allgemeingültig gepriesene Performance-Tipps bringen in der Praxis nicht den erhofften Geschwindigkeitszuwachs, denn die in der Regel durchaus wahren Kerne der Tipps sind für das eigene System oft schlicht nicht relevant. Der Speicherausbau ist dabei ein gutes Beispiel: Reichen dem Betriebssystem und den Anwendungen schon 1 GByte in allen Situationen locker aus, ist kein Geschwindigkeitszuwachs nach dem Ausbau auf 2 oder 4 GByte spür- oder messbar. Beim Optimieren und Tunen gilt daher: Gezielt nach dem Flaschenhals suchen, der die Geschwindigkeit negativ beeinflusst, und genau da ansetzen. Wo sich der Flaschenhals jeweils findet, hängt dabei stark von den eingesetzten Anwendungen ab – Spiele etwa laden vielleicht durch ein RAID 0 etwas schneller, die Framerate oder Darstellungsqualität profitiert davon allerdings nicht.

Durch Optimierungen an der Hardware-Konfiguration per BIOS-Setup einen deutlichen Geschwindigkeitsvorteil zu erzielen, ist utopisch – nennenswert Mehrleistung stellt sich allenfalls ein, wenn man eine krasse Fehlkonfiguration findet und behebt. Viel Zeit in Feintuning zu investieren, lohnt sich daher in der Regel nicht; ein kurzer Check der wichtigsten BIOS-Einstellungen und einige andere kleinere Anpassungen hier und da lohnen sich, lassen die doch manche PCs schneller starten und leiser arbeiten.

Auch beim Aufrüsten sollte man gut überlegen, ob nicht ein komplett neuer PC die bessere Wahl ist: Dort dürften nicht nur alle Komponenten schneller arbeiten, sondern sind auch aufeinander abgestimmt und miteinander getestet. Einzig größere Aufrüstsprünge – etwa von Single- auf Dual-Core-Prozessor – machen sich deutlich bemerkbar und sind Arbeits- und Kostenaufwand manchmal wert. Letzteres gilt für ein RAID-Array nur, wenn man Anwendungen einsetzt, die konkret von den Vorteilen eines RAID profitieren.

Manchmal reicht es auch einfach, die eigenen Gewohnheiten zu ändern. Wenn sich der PC beim Start scheinbar ewig Zeit lässt, sollte man beispielsweise erwägen, ihn in den Standby-Modus zu schicken, statt ihn jedes Mal komplett auszuschalten. Sofern im BIOS-Setup der Suspend-to-RAM-Modus (ACPI S3) aktiv ist und dieser auch korrekt funktioniert, brauchen moderne Systeme im Standby entgegen der landläufigen Meinung nur zirka ein halbes oder ganzes Watt mehr Leistung als ausgeschaltet, sind dafür beim nächsten Systemstart aber innerhalb weniger Sekunden einsatzbereit. (thl)

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Schaltzentrale, BIOS-Setup optimal einstellen, c't 8/08, S. 174

[2] Thorsten Leemhuis, ATAvismus, SATA-Hostadapter moderner Chipsätze richtig konfigurieren, c't 20/07, S. 176

[3] Christof Windeck, Innenausbau, Ältere Rechner fit machen für Windows Vista, c't 5/07, S. 84

[4] Hajo Schulz, Benjamin Benz, Windows-Doping, Vistas Beschleunigungsfunktionen unter der Lupe, c't 21/07, S. 106

[5] Benjamin Benz, Tauschobjekt, CPU-Upgrade als Jungbrunnen für den PC, c't 5/07, S. 90

[6] Benjamin Benz, Panoramafenster, Neue Grafikkarten für betagte Rechner, c't 5/07, S. 96

Soft-Link 0901084

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Axel Vahldiek

Tempo-Beschwörer

Tuning-Tools und -Tipps für Windows

Schon kurz nach dem Erscheinen hatte Windows Vista den Ruf, ziemlich langsam zu sein. Umso verlockender klingen da die Werbeaussagen von Tuning-Programmen, die deutliche Temposteigerungen versprechen. Doch mit welchen Tricks wollen sie das erreichen? Wir haben ihnen bei der Arbeit auf die Finger geschaut und zeigen, was wirklich hilft.

Haufenweise Programme versprechen, Windows zu beschleunigen, und das teilweise recht lautstark: So bewirbt Data Becker sein Programm „TVista 2.0“ als einen „ausgezeichneten Garant für ein neues Höchstmaß an Performance“, „bis zu 90 Prozent mehr Speed“ verspricht Avanquest für den „PC Booster 6“ und die „TuneUp-Utilities 2009“ sollen „spürbare Beschleunigung in kürzester Zeit“ liefern. Zonelink setzt bei „SystemUp Tuning“ ebenfalls auf schnell und einfach: „Leistung steigern für PC & Notebook einfach wie nie“, während Ashampoo beim „WinOptimizer 5“ auf lange Erfahrung in Kombination mit neuen Fähigkeiten vertraut: „Im Kampf um ein schnelles Windows und gegen ein verschnarchtes System hat der Ashampoo WinOptimizer auch in der fünften Runde noch viele neue Tricks in der Hinterhand.“

In vielen Foren finden sich derzeit zudem Hinweise auf „TweakPower“ von Kurt Zimmermann. Zwar wird dieses Programm, von dem derzeit nur eine kostenlose Beta der Version 1.601 zum Download bereitsteht, bei weitem nicht so aggressiv beworben wie die kommerzielle Konkurrenz, bietet jedoch ebenfalls Optionen, mit denen es Windows beschleunigen will.

Wir haben nicht nur gemessen, was die Programme bringen, sondern ihnen auch auf die Finger geschaut. Dabei entdeck-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

ten wir Nutzloses und Skurriles, aber auch, dass manch Altbekanntes heute nicht mehr gilt.

Teststrecke

Als Ausgangspunkt für unsere Untersuchungen dienten ein aktueller und ein älterer PC. Auf beiden installierten wir Vista sowie haufenweise Anwendungen, um so einen PC nachzubilden, der bereits seit einiger Zeit im Einsatz ist (Details zu den eingesetzten PCs und den Messmethoden finden Sie im Kasten rechts).

Die Auswirkungen der Software-Last auf Vistas Geschwindigkeit hielten sich allerdings in Grenzen: Das schnelle Core-2-Duo-System ließ sich davon nicht beeindrucken, bei den meisten Messwerten waren allenfalls Tendenzen hin zu einer Verschlechterung zu bemerken, die man auch als Rauschen interpretieren könnte – spürbar war davon jedenfalls nichts. Das Pentium-4-System ließ sich ebenfalls kaum beeinflussen, auch wenn die Tendenzen deutlicher und mitunter sogar echte Unterschiede zu messen waren: Die BAPCo, DVD2One und Prey bescheinigten dem vollgemüllten System jeweils rund zehn Prozent schlechtere Werte (was im Alltag jedoch ebenfalls kaum zu spüren sein dürfte), alle anderen Ergebnisse verschlechterten sich um maximal fünf Prozent und liegen damit noch im Rahmen der Messgenauigkeit.

Das ist eine deutliche Verbesserung gegenüber der letzten Untersuchung [1], die wir 2005 noch mit Windows XP durchführten. XP wurde unter Software-Last seinerzeit noch deutlich langsamer, auch wenn schon damals klar war, dass der Effekt umso geringer ausfällt, je schneller der PC ist. Allerdings war der seinerzeit schnellste PC mit dem vergleichbar, der in dieser Untersuchung als langsamer PC dient, und Mehrkern-CPUs waren noch Zukunftsmusik. Uns interessierte daher, ob sich ein moderner Rechner auch unter XP mit Software-Ballast nicht mehr nennenswert verlangsamen lässt. Dazu setzten wir ein weiteres, vergleichbares Core-2-Duo-System auf, mit dem einzigen Unterschied, dass darauf XP statt Vista lief. Und siehe da, XP ließ sich ebenfalls kaum noch ausbremsen: Lediglich die Bapco lieferte einen um sieben Prozent besseren Wert ab – die Streuung der anderen Messergebnisse lagen auch hier im Rahmen der Messgenauigkeit.

So haben wir gemessen

Als Basis für die Untersuchung dienten ein aktueller PC mit Core-2-Duo-CPU (Intel 6750, 2,66 GHz), 4 GByte RAM (genutzt 3,4) und 320-GByte-SATA-Festplatte sowie ein älterer mit Pentium-4-CPU (2,8 GHz, Hyperthreading), 1 GByte RAM und einer drei Jahre alten 250-GByte-SATA-Platte. Auf beiden Testsystemen war Windows Vista Ultimate (32 Bit) mit Service Pack 1 und allen zum Beginn der Untersuchungen verfügbaren Auto-Updates installiert, außerdem Photoshop CS4, Microsoft Office 2007, Open Office 3.0, Adobe Reader 9, WinDVD9, Nero 8, Daemon Tools 4, Microsoft Live Messenger, Real Player 10, iTunes 8, Palm Desktop 6.2 mit Activesync, Winamp 5.5, Google Desktop, Microsoft Intellipoint, ICQ6 sowie Hewlett-Packard-Treiber und -Software für einen Multifunktionslaserdrucker.

Wie weit Tuning-Programme das Tempo dieser vollgepackten Vista-Rechner steigern können, sollten diverse Benchmark-Programmen zeigen. Das umfangreichste ist die Benchmark-Suite BAPCo SYSmark 2007 Preview 1.04, die mit Anwendungen wie Microsoft Office und Outlook, Adobes Photoshop und Illustrator, dem Videoschnittprogramm Sony Vegas und weiteren skriptgesteuert vier Szenarien durchspielt und die Laufzeit misst (elearning, video creation, productivity, 3D [5]).

Eine 5,4-GByte-Video-DVD ohne Kopierschutz rechnete DVD2One auf DVD-R-Rohlingsgröße (4,27 GByte) herunter (requantisieren), Nero Recorde wandelte die gleiche DVD in das Nero-Digital-Format (MPEG4), damit sie auf eine 700-MByte-CD-R passte (transkodieren). Den 805 MByte großen Ordner C:\Windows\System32 eines Windows XP Professional komprimierte die Freeware 7-Zip. Das auf Cinema 4D und Body Part 3D basierende Cinebench R10 von MAXON, das mehrere CPUs unterstützt und zusätzlich einen OpenGL-Benchmark bietet, renderte 3D-Modelle.

Der Spiele-Benchmark 3DMark 2001 ist zwar schon recht betagt, zeigt aber heute noch gut die Gesamtleistung des Systems, da er nicht so von der Grafikkartenleistung abhängig ist wie viele andere Spiele-Benchmarks. Zwei Spiele zogen wir zum Vergleich heran: Bei Splinter Cell handelt es sich um ein älteres DirectX-Spiel. Um möglichst die Gesamtleistung des PC abzubilden, betrieben wir es in einer Einstellung, bei der die Grafikkarte nicht der bremsende Faktor ist (1024 × 768, Shader 1.1, mittlere Qualität, Hq-Texturen aus). Das gleiche gilt für das OpenGL-Spiel Prey (1024 × 768, mittlere Texturqualität, keine Shader). Fritzmark aus dem Schachprogramm Fritz 8 schließlich berechnete Spielzüge.

Um den Einfluss auf die Boot-Dauer zu messen, konnten wir nicht mehr wie bei XP auf das Microsoft-Programm Bootvis [6] zurückgreifen – es verweigert unter Vista den Start. Daher erfolgten Messungen von Hand: Der Startzeitpunkt war der, in dem der Boot-Manager verschwindet (es wurde gleichzeitig die Betriebssystem-Auswahl mit Enter bestätigt und die Start-Taste der Stoppuhr gedrückt), die Messung beendeten wir, sobald eine Website, zu der im Autostart-Ordner eine Verknüpfung lag, vom Internet Explorer angezeigt wurde (die Anmeldung erfolgte automatisch). Für einen weiteren Testlauf ersetzten wir die Verknüpfung im Autostart-Ordner durch eine zu einem Video-Film, den dann der Media Player anzeigte – damit wollten wir den Einflüssen verschiedener Dienste nachspüren.

Zeigt, war ihr könnt

Die Tempo-Unterschiede zwischen frischem und vollgemülltem Vista waren zwar nur klein, doch Programme, die dermaßen lautstark eine Temposteigerung versprechen, sollten sie zumindest wettmachen können – oder gar umkehren. Die Entscheidung darüber, wie genau sie die Rechner beschleunigen, überließen wir ihnen selbst: Jedes von ihnen bietet eine Art „1-Klick-Option“, bei der sämtliche Tuning-Maßnahmen, die die Programmierer für sinnvoll halten, auf einmal durchgeführt werden. Sofern eine Auswahl bestand, ob eher auf Sicherheit oder Performance Wert gelegt würde (wie bei „SystemUp Tuning“), entschieden wir uns für maximale Performance.

Was die Programme damit erreichten, war ernüchternd. Am deutlichsten waren die Ergebnisse beim PC Booster: Es änderte sich überhaupt nichts. Um den Grund herauszufinden, nutzten wir den Process Monitor von Sysinternals (mittlerweile zu Microsoft gehörend, siehe Soft-Link). Diese Freeware protokolliert sämtliche Zugriffe unter anderem auf die Festplatte sowie die Registry und entlarvte so schnell die Ursache: Die Versuche des PC Booster, Änderungen am System vorzunehmen, hat Vista entweder verweigert oder zumindest an harmlose Stellen umgeleitet (virtualisiert [2]), wo sie keinen Einfluss mehr haben konnten. PC Booster bemerkte das nicht einmal. Die Entwickler hatten offenbar übersehen, dass ein Programm, das Systemeinstellungen unter Vista manipulieren möchte, dazu Administratorrechte benötigt, die es erst mal vom Anwender anfordern muss. Bizarrerweise verkündet das Programm nach dem vergeblichen Durchlauf, dass Vista nun um teilweise über 400 Prozent schneller geworden sei.

Um zu prüfen, was PC Booster eigentlich erreichen wollte, ließen wir ihn mit manuell erteilten Administratorrechten erneut durchlaufen. Doch das half nichts. Wie auch bei den TuneUpUtilities und beim WinOptimizer änderten sich die Messergebnisse durchweg allenfalls marginal. Bei SystemUp von Zonelink, Data Beckers Tvista sowie TweakPower hingegen gab es zumindest auf dem langsamen PC geringe Ausschläge in die richtige Richtung: DVD2One war in zwei Fällen etwas schneller

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Der PC Booster 6 verändert zwar nichts an Vista (wie auch, wenn er vergisst, Administratorrechte anzufordern), behauptet anschließend aber trotzdem, den PC enorm beschleunigt zu haben.

fertig, und beim Spiel Prey gab es einige wenige Frames mehr zu sehen – nützlich, wenn gerade die zum flüssigen Spiel fehlen, doch in den meisten Fällen dürfte das Spiel eher so viele (oder so wenige) Frames zeigen, dass die paar zusätzlichen nichts ins Gewicht fallen.

Letztlich schaffen es also nur drei Programme, Vista zumindest ein wenig zu beschleunigen. Doch wie genau machen die das? Die Programme selbst verraten das höchstens andeutungsweise und deren Online-Hilfen bringen auch kein Licht ins Dunkel. Um trotzdem zu erfahren, was die Programme so treiben, kam wieder der Process Monitor zum Einsatz. Nachgespürt haben wir ausschließlich Optionen, die eine Leistungssteigerung versprechen, andere hingegen haben wir ignoriert. Dazu gehörten etwa Sicherheitseinstellungen (die mitunter zwar bremsen, aber üblicherweise nicht so stark wie die Horden von Schädlingen, die den Rechner sonst befallen) oder solche zum Optimieren des Internetzugangs (damit beschäftigte sich [3] ausführlich).

Die Untersuchungen zeigten, dass die meisten Versuche der Programme, Windows zu mehr Tempo zu verhelfen, aus Eingriffen in die Registry bestanden. Hinzu kommen meist noch das Defragmentieren der Festplatte sowie das Löschen von Dateien, die die Programme als überflüssig einstufen. Die Tabelle auf Seite 96 zeigt, welches Programm welche Tricks einsetzt und ob sie wirken.

Autostarts und Dienste

Wenn drei Programme eine Leistungssteigerung erreichen und die anderen nicht, liegt es nahe, zuerst danach zu suchen, was dieses Trio anders macht. Die Tabelle zeigt es deutlich: Nur diese drei Programme deaktivieren selbsttätig Autostarts (Programme, die Windows beim Hochfahren automatisch mitstartet) sowie teilweise einige Dienste. Der dahinterstehende Grundgedanke: Ein Programm, das nicht läuft, belastet weder CPU noch Arbeitsspeicher, sodass diese Ressourcen anderen Programmen zur Verfügung stehen. Diese Erkenntnis ist weder neu noch originell, die Umsetzung dafür umso effektiver. Um zu prüfen, was mit dem Abschalten maximal herauszuholen ist, haben wir auf den beiden PCs mit dem Windows-eigenen Programm „msconfig“ (unter Start/Ausführen oder ins Suchfeld des Startmenüs eintippen) kurzerhand alle Autostarts deaktiviert sowie alle Dienste, die nicht von Microsoft stammen, und siehe da: Beide Rechner erreichten wieder ihre Ausgangswerte.

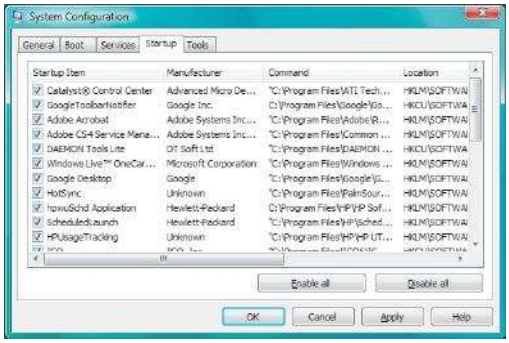
Das Problem dabei: Alles abzuschalten ist üblicherweise keine gute Idee. Zumindest der Virenscanner sollte weiterlaufen, und so manchen Autostart oder Dienst wird man vermissen, weil er nützliche Funktionen (etwa die Tintenstandsanzeige des Druckers) oder Konfigurationsoptionen (etwa für Grafikkarte oder Touchpad) bereitstellt – hier muss letztlich jeder selbst probieren und entscheiden, was er für wichtig hält. Für die Entwickler von Tuning-Programm bedeutet das, dass sie letztlich nicht wissen können, bei welchem Programm der Nutzer einen Autostart für sinnvoll hält. Das lösen sie unterschiedlich: Während die einen die Autostarts überhaupt nicht anfassen, beschränken sich andere auf Empfehlungen. Zonelink bezieht den Rat einer Community mit ein: Jeder Besitzer des Programms kann online seine Meinung darüber abgeben, ob er einen Autostart für überflüssig hält. Findet sich dafür eine Mehrheit, deaktiviert SystemUp diesen, riskiert dabei aber, etwas zu erwischen, worauf gerade dieser Nutzer eigentlich nicht verzichten will.

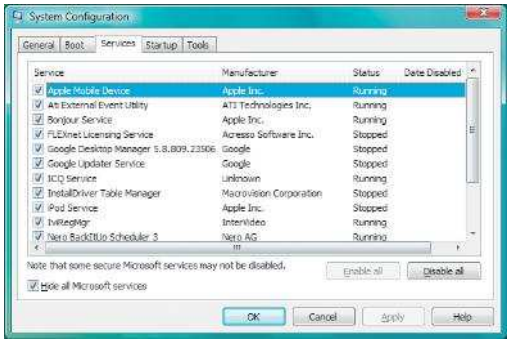
Beim Deaktivieren von Diensten riskiert man, dass Windows oder eine Anwendung anschließend nicht mehr korrekt funktioniert. SystemUp Tuning versucht das Risiko zu minimieren, indem es die Bewertung einer Community berücksichtigt.

Ähnliches gilt für Dienste. Dabei handelt es sich im Grunde auch bloß um Programme, die jedoch deutlich tiefer im System verwurzelt sind (wie Virenscanner) und teilweise elementare Windows-Funktionen bereitstellen. Das Lahmlegen von Diensten führt schlimmstenfalls dazu, dass Windows nicht mehr wie gewünscht funktioniert. Auch das scheint den Entwicklern der Tuning-Programme bewusst zu sein, und folglich fasst kaum ein Programm die Dienste an – und die, die sich das trauen, gehen dabei sehr behutsam vor und warnen zudem vor möglichen Nebenwirkungen. Das ist eine gute Idee: Da Microsoft die Funktionsweise der meisten Dienste kaum dokumentiert hat, riskiert man beim Abschalten in vielen Fällen, anschließend mit der Fehlersuche weit mehr Zeit zu vergeuden, als sich durch die geringe Temposteigerung je gewinnen ließe. Am einfachsten ist es also, die Dienste

Nur weil ein Benchmark eine Steigerung der Messwerte zeigt, heißt das noch lange nicht, dass der Anwender davon etwas merkt. Hier beispielsweise wird das Bild bereits so häufig wiederholt, dass zusätzliche Frames nichts bringen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.





Das Deaktivieren von Autostarts sowie von Diensten, die nicht zu Windows gehören, beschleunigt Vista so, dass es sich wieder wie ein frisches Vista anfühlt.

zu lassen wie sie sind und allenfalls einzelne zu deaktivieren, wenn es dafür einen wirklich guten Grund gibt – die Hoffnung auf mehr Geschwindigkeit ist keiner.

Aufräumen

Das Löschen temporärer Dateien gehört ebenfalls bei vielen Programmen zum Standardrepertoire. Immerhin schafft es freien Plattenplatz – mehr aber auch nicht. Das einzige, was an einer vollen Platte Zeit kosten könnte, ist die Zeit, bis der Lesekopf bei der nächsten Datei oder beim nächsten Dateifragment angelangt ist, und der Kopf wird sich nicht schneller bewegen, nur weil der Platz, den er überfliegen muss, leer statt voll ist. Helfen kann nur eine Verkürzung des Weges durch die Neuanordnung der Daten auf der Platte (Defragmentieren). Auch das machen einige Programme. Auswirkungen konnten wir auf beiden PCs nicht messen (was nicht überrascht, denn wir haben sämtliche Anwendungen einfach hintereinander weg installiert, sodass die Platten kaum fragmentiert waren), doch mag das je nach Ausgangssituation anders sein, vor allem, wenn die NTFS-Kompression zum Einsatz kommt [4]. Einige Programme entfernen schließlich noch überflüssige Einträge aus der Registry, doch unsere PCs beschleunigte das ebenfalls nicht.

Das Entfernen von vermeintlich überflüssigen Dateien oder Registry-Einträgen birgt jedoch ein Risiko: Wenn Windows oder ein Programm auf ein gelöschtes Element zugreifen will und auf dessen Fehlen nicht vorbereitet ist, funktioniert es schlimmstenfalls nicht mehr korrekt. Wer Plattenplatz braucht, sollte daher gezielter vorgehen und mit einem Programm wie Windirstat (siehe Soft-Link) die wirklichen Platzfresser suchen, identifizieren und beseitigen.

Altlasten

Überraschend viele der Einträge, die von den Programmen in die Registry geschrieben werden, wertet Vista überhaupt nicht aus. Offenbar werden hier einfach Einstellungen vorgenommen, die bei älteren Windows-Versionen vielleicht mal sinnvoll waren, heute jedoch bedeutungslos sind.

Im ersten Moment ebenfalls nutzlos scheint das Setzen von Einträgen auf Werte, die ohnehin der Vorgabe entsprechen. Nützlich mag es jedoch sein, wenn ein solcher Eintrag zuvor aus welchen Gründen auch immer kaputtkonfiguriert wurde. Noch einfacher ist es aber, gar nicht erst an solchen Einträgen herumzufummeln (oder irgendwelche Programme dran herumfummeln zu lassen), dann bleiben die richtigen Einstellungen erhalten und Sie sparen Zeit (und eventuell Geld) fürs Reparieren.

Kontraproduktiv

Vista nutzt den vorhandenen freien Arbeitsspeicher als Cache und füllt ihn vorausschauend mit Daten, die es sonst bei Bedarf erst langwierig von der Festplatte nachladen müsste. Für so manchen überraschend steht deshalb im Taskmanager, dass kein Speicher mehr frei sei. Doch stimmt das nur bedingt, denn den vom Cache belegten Speicher stellt Vista bei Bedarf ohne nennenswerte Verzögerung anderen Programmen zur Verfügung. Die Tuning-Programme bieten mitunter an, den freien Speicher zu „optimieren“, indem sie selbst viel Speicher anfordern (den Vista ihnen umgehend zur Verfügung stellt, wie es das bei jedem anderen Programm auch machen würde), um ihn dann sofort wieder freizugeben. Als Ergebnis ist im Taskmanager viel freier Speicher zu sehen – der nach kurzer Zeit wieder schrumpft, denn wenn ihn kein Programm braucht, nutzt Vista ihn wieder als Cache. Letztlich bremst dieses „Speicheroptimieren“ Vista also höchstens aus.

Vor dem Herunterfahren des Systems müssen alle laufenden Programme und Dienste beendet werden. Windows sendet ihnen dafür ein Signal und räumt ihnen eine gewisse Zeitspanne ein, sich zu beenden – erst wenn sie „Fertig!“ melden, fährt Windows herunter. Sollte das jedoch nicht in einer festgelegten Zeitspanne passieren, geht Windows davon aus, dass der Prozess hängt und schießt ihn ab. Einige der Tuning-Programme bieten nun an, diese Zeitspanne zu verkürzen („WaitToKillAppTimeout“, „WaitToKillServiceTimeout“), um so das Herunterfahren zu beschleunigen. Sofern ein Programm abgestürzt ist, mag das sinnvoll sein, da so der Timeout früher eintritt, doch wenn es stattdessen noch damit beschäftigt ist, Daten zu sichern, kann so ein verfrühter Abschuss fatal enden – schlimmstenfalls droht Datenverlust.

Sonst noch

So manche weitere Änderung, die die Programme vornehmen, wie der Registry-Eintrag wie „LowLevelHooksTimeout=20“, sind nur schlecht dokumentiert und klingen im ersten Moment nach Voodoo. Doch bringen sie vielleicht trotzdem was? Um das nachzumessen, haben wir die beiden Programme, die Vista zumindest ein wenig beschleunigen konnten, erneut auf die beiden PCs losgelassen, anschließend aber alle von ihnen deaktivierten Autostarts und Dienste wieder aktiviert. Das Ergebnis: Sämtliche Benchmarks zeigten die gleichen Ergebnisse wie vor dem Tuning-Durchlauf, die zusätzlichen Maßnahmen der Programme bringen also kein Tempo.

Einige weitere Tricks, die schon unter XP nachweislich das Tempo nicht steigern können [1], versuchen die Programme unter Vista übrigens gar nicht erst umzusetzen. Das betrifft etwa Registry-Einträge wie „[Non]PagedPoolSize/Quota“, „SystemPages=ffffffff“, das Verlegen der Auslagerungsdatei auf eine zweite Platte oder das Vorgeben einer festen Größe für diese.

Aber ich merk es doch!

Zwei Erkenntnisse bleiben als Ergebnis der Untersuchungen: Erstens lässt sich Windows auf modernen Rechnern nicht mehr nennenswert verlangsamen, dazu sind sie offenbar schlicht zu schnell und bieten dank Mehrkern-Technik ausreichend Reser-

Messergebnisse

Programmname	PC Booster 6	SystemUp	Tuneup Utilities 2009	Tvista 2.0	TweakPower	WinOptimizer 5	Autostarts und Dienste mit msconfig deaktiviert
schneller PC	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen
langsamer PC	keine messbaren Änderungen	Prey: +8 %, DVD2One: +11 %, sonst keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	Prey: +6 %, DVD2One: +7 %, sonst keine messbaren Änderungen	Prey: +7 %, sonst keine messbaren Änderungen	keine messbaren Änderungen	Prey: +10 %, DVD2One: +12 %, BAPCo: +11 %, sonst keine messbaren Änderungen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Tricks der Tuning-Programme im Überblick

Programmname	PC Booster 6	SystemUp	Tuneup Utilities 2009	Tvista 2.0	TweakPower	WinOptimizer 5
Hersteller	Avanquest	Zonelink	TuneUp Distribution GmbH	Data Becker	Kurt Zimmermann	Ashampoo
Preis	24,99 €	39,99 €	39,95 €	39,95 €	kostenlos[5]	49,99€
Deaktivieren, Freiräumen						
Autostarts deaktivieren	–	Adobe Reader Speed Launcher, NBKeyScan, QuickTime Task, SunJavaUpdateSched, DAEMON Tools Lite, ICQ, IndxStoreSvr	–	HPUsageTracking, HotSync, StartCCC, SunJavaUpdateSched, Adobe Reader Speed Launcher, QuickTime Task, TkBellExe, NBKeyScan, HP Software Update, swg	HotSync[2]	✓[1]
Dienste deaktivieren	–	Bonjour Service, Tablet PC Eingabedienst (TabletInputService), TermService	–	Windows-Fehlerberichterstattungs-dienst (WerSvc), Remote-Registrierung (RemoteRegistry), Windows-Zeitgeber (W32Time)	–	–
RAM freigeben	✓[1]	–	✓[3]	✓[1]	✓[1]	–
Temp-Dateien löschen	–	✓	–	✓1	–	–
Festplatte defragmentieren	–	✓	✓	✓[1]	–	✓
Registry: „überflüssige" Einträge löschen	–	✓	✓	✓[1]	✓	–
Arbeitsspeicher						
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ AlwaysUnloadDLL	✓[1]	✓[1]	–	–	✓[1]	✓[1]
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ LargeSystemCache=1	–	✓	–	✓[1]	✓[1]	✓[1]
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ Win32PrioritySeparation	–		–	✓[1]	–	–
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ DisablePagingExecutive=1	–	✓	–	✓[1]	✓[1]	✓[1]
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ IoPageLockLimit=1	–	✓	–	–	✓[1]	–
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Session Manager\Memory Management\ SecondLevelDataCache=1	–	✓	–	–	–	–
Auslagerungsdatei deaktivieren	✓[1]	–	–	–	–	
Inhalt der Auslagerungsdatei beim Herunterfahren überschreiben	✓[1]	–	–	✓[1]	–	✓[1]
Dateisystem						
letzter Zugriff (NTFS)	–	✓[1]	–	✓[1]	–	✓[1]
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ FileSystem\NtfsDisable8dot3NameCreation=1	–	✓	–	✓[1]	–	✓[1]
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ FileSystem\NtfsMftZoneReservation=2	–	✓	–		–	–
Superfetch neu aktivieren	–	–	–	✓[1]	–	–
Ready Boost aktivieren	–	–	–	✓[1]	–	–
Booten, Herunterfahren						–
Prefetching aktivieren	–	–	–	–	✓[1]	–
HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Dfrg\BootOptimize-Function\Enable=Y	–	–	–	✓	–	–
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\Wait ToKillServiceTimeout=10000	–	✓	✓[4]	✓	–	–
WaitToKillAppTimeout	–	✓[1]	–	–	✓[1]	✓[1]
sonstiges HKCU\Control Panel\Desktop\Low LevelHooksTimeout=20	–	✓	–	–	–	–
Anzahl der verwendeten Prozessoren auf 2 setzen (sofern vorhanden)	–		–	✓[1]	–	–
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\ Class\{36FC9E60-C465-11CF-8056-444553540000}\0000\IdleEnable=1	–	–	–	✓	–	✓[1]

[1] Option muss manuell ausgewählt werden [2] weitere Autostarts müssen manuell deaktiviert werden, Programm gibt Empfehlungen [3] nicht unter Vista [4] setzt den Wert auf 15 000 [5] derzeit nur als Beta-Version verfügbar

✓ vorhanden – nicht vorhanden

ven. Und zweitens gibt es nur eine Maßnahme, Windows pauschal zu mehr Tempo zu verhelfen: Das Deaktivieren überflüssiger Autostarts und Dienste. Doch selbst das vermag allenfalls auf älteren Rechnern die Bremsen so weit zu lösen, dass Windows wieder seine Ausgangsgeschwindigkeit erreicht – mehr ist nicht drin. Und ein Tuning-Programm ist dafür nicht notwendig, msconfig reicht. Wer mehr will, muss an der Hardware ansetzen: Der schnellere PC mit Core-2-Duo-CPU bewältigte die von uns ge-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

	Bewertung
	messbare Geschwindigkeitssteigerung
	messbare Geschwindigkeitssteigerung, riskant
	bremst Windows
	schafft Platz auf der Festplatte, aber keine messbare Leistungssteigerung; eventuell drohen Fehlfunktionen
	nur in bestimmten Szenarien nützlich
	keine Leistungssteigerung messbar, es drohen Fehlfunktionen
	wird von Vista beim Systemstart nicht ausgewertet
	wird von Vista beim Systemstart nicht ausgewertet
	kann je nach Anzahl der Threads einer Applikation bis zu 5 % Leistungszuwachs oder auch -abfall bringen bei gleichzeitig verlangsamter Reaktion des Systems auf Benutzereingaben; zuweilen wird bei gleichzeitig laufenden Anwendungen die eine schneller und die andere langsamer
	wird von Vista beim Systemstart nicht ausgewertet
	wird von Vista beim Systemstart nicht ausgewertet
	wird von Vista beim Systemstart nicht ausgewertet
	eventuell drohen Fehlfunktionen
	verlangsamt das Herunterfahren
	keine Leistungssteigerung messbar
	keine Leistungssteigerung messbar
	keine Leistungssteigerung messbar
	in der Standard-Konfiguration bereits aktiv
	in der Standard-Konfiguration bereits aktiv
	in der Standard-Konfiguration bereits aktiv
	in der Standard-Konfiguration bereits aktiv
	schlimmstenfalls droht Datenverlust
	schlimmstenfalls droht Datenverlust
	keine Leistungssteigerung messbar
	in der Standard-Konfiguration bereits aktiv
	wird von Vista nicht ausgewertet

stellten Aufgaben teilweise mehr als doppelt so schnell wie der ältere PC mit dem Pentium 4 – einen solchen Unterschied kann man nicht nur messen, sondern auch deutlich spüren.

Doch obwohl unsere Untersuchungen zeigen, dass Windows das Vollstopfen mit Software heutzutage nichts mehr ausmacht, wird jetzt doch so mancher entgegnen „Hey, mein Windows ist trotzdem langsamer geworden“. Das ist kein Widerspruch, sondern deutet stattdessen auf ein konkretes Problem hin, welches sich kaum mit dem Gießkannen-Tuning-Versuchen der Programme lösen lässt (und wenn doch, dann nur durch Zufall, weil sie eine verstellte Einstellung korrigieren). Wer sich das Geld sparen will, kann die Einstellungen von Hand prüfen.

Hilft das nicht, steht man vor einer schweren Aufgabe: Wie bekommt man heraus, wo genau es hakt? Das ist leider von Fall zu Fall unterschiedlich. Wenn Windows beispielsweise scheinbar nichts tut, ist es meistens einfach nur zu beschäftigt, um in angemessener Zeit zu reagieren. Dann hilft der Taskmanager weiter, der zeigt, welches Programm die CPU so sehr belastet. Auch eine Recherche im Internet kann nützlich sein: So fand ein Kollege heraus, dass seinem Flugsimulator, der nach dem Nachrüsten diverser Add-ons trotz Installation auf einer zweiten Platte und Abschalten aller anderen Programme gelegentlich lahmte, durch simples Defragmentieren zu neuem Schwung zu verhelfen war. Kriecht der Browser, reicht es vielleicht aus, einige Tabs zu schließen, in denen CPU-belastende Flash-Animationen laufen. Manchmal genügt es, sich daran zu erinnern, was geschah, bevor Windows erlahmte: So ließen sich beispielsweise auf einem PC die Dienste des VMware Server 1.0 als entscheidende Bremse beim Systemstart entlarven. Und überraschend häufig helfen sogar steinalte Binsen wie „Wenns nicht tut, hilft Reboot“ oder „Spiel das Image zurück“ weiter – man muss sich nur im entscheidenden Moment dran erinnern.

Letztlich bringt es also nichts, Performance-Problemen mit Tuning-Programmen oder irgendwelchen Tipps aus dem Internet zu begegnen, die pauschale Geschwindigkeitssteigerungen versprechen. Im Vergleich zur letzten Untersuchung [1] zeigt sich sogar, dass auf modernen Rechnern selbst die wenigen Tipps, die damals noch halfen, heute nichts mehr bringen. Sparen Sie sich also die Zeit (und das Geld) dafür. (axv)

Hochfahren

Beim Booten von Vista waren die Auswirkungen der diversen installierten Anwendungen drastischer, allerdings auch schwerer zu interpretieren: Das schnelle System brauchte zum Anzeigen einer Website direkt nach dem Start plötzlich mehr als drei mal so lang wie zuvor (82 statt 24 Sekunden). Auch der lahme PC brauchte deutlich länger (70 statt 50), zeigte die Website nun aber sogar schneller als der andere. Auch als es darum ging, direkt nach dem Hochfahren einen Film zu schauen, wurden beide PCs ausgebremst: Der schnelle brauchte nun rund 60 statt 40 und der andere 57 statt 48 Sekunden.

Diese Zahlen sind jedoch mit einer gewissen Vorsicht zu genießen, denn die Zeiten streuten bei Vergleichsmessungen stark, ohne dass eine Tendenz in eine Richtung erkennbar gewesen wäre, wie man sie etwa durch die Windows-eigene Boot-Optimierung erwarten könnte (die vor dem Test bereits durchgelaufen war). Eine der Ursachen könnte die Art sein, in der Vista Programme beim Hochfahren behandelt: Es startet kurzerhand alle gleichzeitig, mit der Folge, dass mal das eine als erstes auf dem Desktop erscheint und mal ein anderes. Daher lassen die Messergebnisse allenfalls die Aussage zu, dass das Vollstopfen mit Software (genauer: mit Autostarts und Diensten) das Hochfahren verzögert, um wie viel genau lässt sich jedoch nicht sagen, weil das von einem zum nächsten Mal variiert.

Das spiegelt sich auch in den Auswirkungen der Tuning-Programme wider. Nach deren Einsatz änderten sich zwar die Werte, aber meist in unterschiedliche Richtungen: Auf demselben PC klappte beispielsweise das Anzeigen der Website anschließend schneller und das Starten des Films dauerte dafür länger. Letztlich dürfte also alles eher auf Messungenauigkeiten zurückzuführen sein.

Mit XP haben wir auf dem schnellen PC ebenfalls die Boot-Dauer gemessen. Der Effekt war ähnlich: Die Website erschien nach 56 statt 37 Sekunden, der Film startete nach 43 statt 33 Sekunden.

Der Tipp, den PC möglichst überhaupt nicht mehr herunterzufahren, sondern den Ruhezustand zu nutzen (S4, Suspend to disk), führt übrigens nicht immer dazu, dass der PC schneller bereitsteht. Der schnelle PC brauchte zum Aufwachen ungefähr genauso lang wie zum Booten, was am großen Arbeitsspeicher liegt: 4 GByte Daten wieder einzulesen, dauert halt. Der langsame PC, der nur über 1 GByte RAM verfügt, wacht hingegen fixer auf als er bootet: Selbst im vollgestopften Zustand klappt es in rund 25 Sekunden. Wirklich schnell wird es erst mit dem Standby-Betrieb (S3, Suspend to RAM): Dann brauchte Vista auf dem schnellen System keine zehn Sekunden, um einsatzbereit zu sein, und zwar unabhängig vom Zustand des Systems – allerdings verbraucht der PC dann im schlafenden Zustand Strom (je nach PC zirka 1,5 bis 7 Watt).

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Christoph Hoppe, Mit erhöhter Schlagzahl, Tipps und Tricks für Windows XP auf dem Prüfstand, c't 17/05, S. 102

[2] Hajo Schulz, Wahrheit oder Pflicht, Wo Vistas Explorer flunkert, c't 3/08, S. 97

[3] Johannes Endres, In die weite Welt, Internetzugang im Netzwerk teilen, c't 12/07, S. 124

[4] Matthias Withopf, Fix verteilt, Festplattenleistung unter Windows, c't 21/05, S. 184

[5] White Paper zur Benchmark-Suite BAPCo (in englischer Sprache): www.bapco.com/techdocs/SYSmark2007Preview_WhitePaper.pdf

[6] Hajo Schulz, Boot-Rennen, Was Tuning-Tipps zum Windows-Start wirklich bringen, c't 17/05, S. 122

Soft-Link 0901092

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Johannes Schuster

Fernschreiber

Die günstigsten WLAN-Multifunktionsgeräte

Tinten-Multifunktionsdrucker mit Drahtlos-Netzwerkfähigkeiten gibt es bereits ab 120 Euro. Die Hersteller versprechen problemlose Installation und ebensolches Scannen im WLAN.

Bildnachweis: Siemens Corporate Archives

Mehrere Computer in einem Haushalt erfordern für den Internetzugang bereits ein kleines Netzwerk – warum sollte man dies nicht auch verwenden, um gemeinsam einen Drucker zu nutzen? Man spart sich das Umstöpseln und Herumtragen beziehungsweise einen weiteren Drucker; man muss nur ein Gerät warten, nur eine Sorte Tinten kaufen, verbraucht dabei noch weniger Platz und belegt keinen USB-Port. Eine drahtlose Verbindung müsste es für die meisten Anwender dabei gar nicht sein, weil der Drucker mit dem Router auch per Ethernetkabel verbunden werden könnte. Aber WLAN ist mittlerweile billiger zu haben, kommt ohne die starren Strippen aus und blockiert keinen Port am Switch. Drei von sechs Testgeräten haben nicht einmal eine Netzbuchse.

In der Vergangenheit war das Hauptargument gegen den Funk die zum Teil abenteuerliche Konfiguration der Drahtlosdrucker, wenn man mit sicherer Verschlüsselung arbeiten wollte. Schließlich braucht jedes Gerät im Netz eine IP-Nummer, die es sich allerdings nicht selbst am Router abholen kann, ohne den Passwortschlüssel vorzuweisen. Per Funk kann man in diesem Fall dem Gerät vom Computer aus über einen Installer oder ein Browser-Frontend keine IP zuweisen. Es blieben Tasten und Display am Gerät oder – und das hat sich nun durchgesetzt – der einmalige Anschluss per USB oder LAN. Inzwischen haben sich diese Methoden derartig verbessert, dass man ein Multifunktionsgerät relativ einfach auch in ein passwortgeschütztes WLAN integriert bekommt. Voraussetzung ist allerdings, dass man den Netzwerkschlüssel bereithält und der DHCP-Server nicht mit einer Positivliste der MAC-Hardware-Adressen arbeitet.

Die meisten vertretenen Hersteller (bis auf Brother) gehen den Weg über einen Installer für Windows oder Mac OS, der zuallererst gestartet werden muss. Dieser fragt dann, ob es sich um eine Erstinstallation handelt, und verlangt in diesem Falle nach der Verbindung per Kabel. (Ironischerweise sind bei WLAN-Druckern meistens USB-Kabel dabei, während man bei reinen USB-Druckern die passende Strippe nur selten im Karton vorfindet.) Nun lässt der Installer den Drucker nach Funknetzwerken suchen und zeigt die gefundenen an. Man wählt das eigene aus, gibt den Netzwerkschlüssel ein und der Drucker holt sich im DHCP-Netz sofort eine IP. Nun nimmt der Router eine Drahtlos-Verbindung zum Drucker auf. Bei der zweiten Installation des Gerätes auf einem anderen Computer oder System ist die Verkabelung nicht mehr nötig.

Epson baut in sein günstigstes WLAN-Gerät kein Funk-Modul ein, sondern legt einen externen USB-Device-Server mit in den Karton. Dieser arbeitet allerdings nicht wirklich mehrplatzfähig, sondern tunnelt nur USB zwischen Drucker und jeweils einem Computer. Mehr zu diesem Thema und weitere Netzwerkspezialitäten in unserem Praxisartikel auf Seite 106.

Erwartungen

Ein echtes WLAN-Multifunktionsgerät sollte nicht nur im Netz drucken, sondern ebenso scannen können. Schön wäre auch die Nutzung der Kartensteckplätze als Lesegerät am PC und

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

die Verwendung der Geräteknöpfe, wie man es vom USB-Anschluss her kennt. Hierbei ist natürlich die Auswahl des Zielcomputers nötig, ansonsten sollte das „Scan to“ wie gewohnt von der Hand gehen.

Zu jedem zeitgemäßen Multifunktionsgerät gehört auch eine Texterkennung, die im Idealfall das Originallayout erhält und durchsuchbare PDF-Dokumente liefert. Damit alle Anwender ruhig schlafen können, wäre für ein Netzwerkgerät auch eine Mehrplatzlizenz schön. Die haben jedoch einige Anbieter vergessen. Die Verwendung auf mehreren Computern klappte trotzdem problemlos. Erfreulicherweise standen tatsächlich die allermeisten Funktionen im WLAN zur Verfügung, weshalb wir nach dem Einrichten ohne Kabel testen konnten.

Für Linux eignen sich die Testgeräte im Grunde nicht, will man sie denn im WLAN betreiben, da zum einen die speziellen Installer für die Erstinstallation fehlen, es zudem kaum Treiber und keine OCR-Software von den Herstellern gibt. Wir haben deshalb unter Linux zunächst an USB getestet und das Epson-Gerät mit den Treibern des SX405 zum Drucken und Scannen überredet. WLAN mit Herstellertreibern funktionierte nur am All-in-One von Brother, mit aufwendiger Konfiguration auch bei HP. Randloser Fotodruck war bei beiden trotzdem nicht möglich. Man sollte als Linuxer also überlegen, ob es nicht auch ein billigeres USB-Gerät tut oder ob man nicht lieber zu einem PostScript-fähigen Laserdrucker greifen sollte.

Teilnehmer-Vorstellung

Wir haben die jeweils günstigsten WLAN-Multifunktionsdrucker jedes Herstellers gegeneinander antreten lassen, unabhängig von irgendwelchen Zusatzfunktionen für Foto, Fax, Einzug oder CD. Das relativ homogene Testfeld umfasst sechs Teilnehmer in der Preislage zwischen 120 und 150 Euro. Alle besitzen ein Display, Kartenleseplätze und können am Gerät eigenständig kopieren und drucken. Dell, HP und Lexmark verwenden die (erfahrungsgemäß störanfälligen) Wegwerf-Druckköpfe, die bei entleerter Tinte mit ausgewechselt werden. Ihr Nachteil ist zugleich ein Vorteil: Mit jeder Patrone erhält der Käufer einen neuen Druckkopf. Statt Schwarz kann man für den Sechsfarbdruck eine optionale Fotokartusche mit Fotoschwarz, Hellcyan und Hellmagenta einsetzen. Die Verwendug der schwach deckenden Fototinten treibt allerdings die Seitenpreise nach oben.

Canon, Epson und Brother setzen demgegenüber auf Einzeltinten. Bei Brother fließen sie über Schläuche zum Piezodruckkopf, bei Canon gibt es ein Extra-Textschwarz mit Pigmenten und Epson bringt seine ummantelten Pigmente zum Einsatz, die auf Normalpapier besonders gut haften. Kodak hat auf dem hiesigen Markt noch kein WLAN-Gerät vorgestellt. Das in den USA bereits eingeführte ESP7 soll im Februar 2009 nach Deutschland kommen.

Brother DCP-585CW

Bei der WLAN-Installation des DCP-585CW sollte man gleich zum Handbuch greifen und etwas Zeit mitbringen, sofern man nicht einen Router mit SecureEasy- oder WiFi-Protected-Setup besitzt. Den Netzwerkschlüssel gibt man am Gerätedisplay zeichenweise durch Scrollen in einer (sehr langen) Liste ein.

Die mitgelieferten Patronen werden von Brother für die Erstbefüllung des Schlauchsystems empfohlen und enthalten in etwa die normale Tintenmenge. HC-Patronen mit hoher Kapazität passen nicht in das DCP-585CW, weil ein Plastiksteg das Einsetzen behindert.

Das etwas klapprig wirkende Papierfach hat einen Fotopapiereinzug für Kleinformate aufgesattelt bekommen, den man bei Bedarf manuell vorschieben muss. Legt man nur ein einzelnes Blatt A4-Fotopapier auf den Stapel mit Normalpapier, zieht der Drucker stets zwei Blätter ein und druckt somit auf das falsche Papier. Bemerkt man den Fehler und drückt die Abbruchtaste, stoppt das Gerät die Tintenverschwendung sofort, ist dann aber noch fast solange blockiert, wie der Druck gedauert hätte – es empfängt offenbar noch sämtliche Daten. Bei unserem A4-Foto mit 300 dpi benötigte der Druck übrigens über 10 Minuten, am Mac sogar über 20.

Brother hat bei der neuesten Generation seiner Tintendrucker in Sachen Fotoqualität einen deutlichen Sprung nach vorn gemacht. Die Drucke sind allerdings immer noch leicht streifig, körnig und zum Teil etwas dunkel. Die Textqualität erreichte abgesehen von leicht unsauberen Kanten mittleres Niveau. Blaue Schrift gibt das DCP-585CW allerdings grau aus. Grauflächen schimmern etwas bunt. Beim Drucken pfeifen die Piezo-Düsen leise vor sich hin. Der Direktdruck von Speicherkarte bietet viele Korrekturmöglichkeiten, lieferte aber trotzdem nahezu unbrauchbare Ergebnisse.

Beim Scannen muss der Anwender weiterhin mit einem sehr spartanischen Twain-Modul vorlieb nehmen, das nur rudimentäre Einstellmöglichkeiten und eine viel zu kleine Vorschau bietet. Die eingelesenen Bilder sind zwar recht scharf, leiden aber unter einem Gittermuster, absaufenden Tiefen, sichtbarem Rauschen und einem leichten Grünstich. Scans kann man am Gerät auf eine Karte oder einen USB-Stick speichern oder an diverse Applikationen auf dem Rechner senden. Die mitgelieferten OCR-Programme liefern keine durchsuchbaren PDFs, sondern nur die Formate RTF oder Text mit schlechter Erkennungsrate.

Textkopien leiden unter unsauberen Kanten und buntem Grau, duplizierte Fotos sind nicht randlos sowie unscharf, streifig und zu dunkel. Gut gefallen hat uns die Lichtresistenz der Brother-Tinten auf dem neuen Fotopapier des Herstellers (BP71GP).

Mit 14,6 Cent Tintenkosten pro ISO-Seite liegt das DCP-585C eigentlich zu hoch, wenn auch in der Mitte des Testfeldes – für ein (noch dazu schlechtes) Foto wird allerdings niemand 35,1 Cent plus Papierkosten ausgeben wollen.

Die Linux-Treiber für den DCP-585CW findet man auf der deutschen Brother-Homepage. Für den Scanner braucht man die Pakete brscan3 und brscan-skey. Zur Einbindung in Sane gibt man als Root-User zum Beispiel ein: „brsaneconfig3 -a name=SCANNER model=DCP-585CW ip=192.168.74.17“.

Canon Pixma MP620

Das MP620 muss für den WLAN-Betrieb einmalig per USB angeschlossen werden, worauf der geneigte Anwender allerdings im achtzigseitigen Handbuch an falscher Stelle sehr versteckt hingewiesen wird. Die neuen Canon-Tinten mit den Bezeichnungen 520/521 sind nun etwas lichtbeständiger. Die Fotos haben uns abgesehen von leichter Körnung gut gefallen, am Mac und im Direktdruck gerieten sie etwas zu hell. Die Kanten von Text und grafischen Elementen könnten etwas sauberer sein, an der Ausgabe auf Transparentfolie hatten wir nichts auszusetzen.

Die Scansoftware bietet im erweiterten Modus alle nötigen Optionen. Die Scans sind scharf bis in die Tiefen und farbneutral, allerdings leicht verrauscht. Am Mac gerieten sie etwas zu dunkel. Mit viereinhalb Minuten dauerte ein A4-Scan in 600 dpi unüblich lange. Der „MP Navigator“ lieferte gute durchsuchbare PDF-Dateien, auch per Befehl am Gerät. Vom Display kann man zudem auf eine Karte oder einen USB-Stick scannen. Eingesteckte Karten konnten wir am PC oder Mac auslesen und von ihnen direkt drucken, mit dem USB-Stick klappte beides nicht.

Außergewöhnlich gut gelang dem MP620 das randlose Kopieren von Fotos am Gerät (unter „Spezielle Kopie“): Abgesehen von minimalen Streifen kommt das Ergebnis fast an das Scannen und Drucken via PC heran.

Auch wenn es bei Canon keine Patronen mit höherer Füllmenge gibt, erzielt das MP620 mit 10,3 Cent pro ISO-Seite und 16,6 Cent pro c’t-Beispielfoto moderate Verbrauchskosten – alle anderen drucken Bilder teurer.

Dell V305w

Das Dell V305w unterbietet mit einem Listenpreis von 101 (bis 31.12. nur 61) Euro alle Konkurrenten, allerdings kommen noch einmal happige 29 Euro für Versand obendrauf. Wer den Sechsfarbdruck nutzen will, muss weitere 21,90 Euro für die Fotopatrone investieren. Als einziger Teilnehmer hat das V305w nur ein zweizeiliges Textdisplay und keinen farbfähigen Bildschirm für die Fotosichtung. Trotzdem stehen die wichtigsten Korrekturmöglichkeiten für den Direktdruck zur Verfügung: Die Bilder wählt man auf einem Indexprint auf A4-Normalpapier durch Ankreuzen aus und scannt ihn anschließend ein. Auf dem Bogen findet sich auch jeweils eine

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Weder Druck- und Scanqualität noch die Druckkosten legen eine Empfehlung für Brothers DCP-585CW nahe.

Gute Qualität und vergleichsweise niedrige Druckkosten sprechen für Canons Pixma MP620.

Dells V305w hat kein Farbdisplay, liefert durchschnittliche Qualität und verschlingt über einen Euro Tintenkosten pro Foto.

Checkbox für die Rote-Augen-Korrektur; diese funktionierte allerdings mit unserem Beispielmotiv nicht.

Eine Kontrollleuchte erleichtert die Installation im WLAN, indem sie farbig den jeweiligen Zustand anzeigt. Die zum Ausrichten der Druckköpfe ausgegebene Testseite zeigte Streifen, die erst nach etlichen Reinigungsdurchgängen verschwanden. Der Treiber erlaubt das randlose Drucken auf Normalpapier, allerdings blieben hierbei einige weiße Streifen stehen.

Fotos im Vierfarbbetrieb zeigten ein blau-buntes Grau, Körnung, Zahnradspuren, Streifen, Unschärfe, absaufende Tiefen und einen Rotstich. Beim Gebrauch von sechs Farben störte ein grün-buntes Grau sowie erneut Streifen und Zahnradspuren vom Papiertransport. Schwarzer Text geriet dem V305w unsauber, farbige Schrift etwas blass oder mit der Foto-Einstellung überfettet. Hier fehlt die Qualitätsstufe „fein“ für Text.

Von USB-Stick oder Speicherkarte kann man Dateien mit der „Imaging Toolbox“ auf den PC herunterladen. Von den Medien kann man auch direkt drucken, sogar Office-Dateien. Diese werden dazu auf dem verbundenen PC geöffnet. Dies setzt natürlich ein installiertes MS-Office auf dem Rechner voraus. Auf die eingesteckten Karten und Sticks kann man am Gerät auch scannen.

Die Scansoftware bietet nicht einmal einen Zoom und nur äußerst dürftige Einstellungen. Die eingelesenen Bilder leiden unter einem bunten Gitter in dunklen Bereichen, Rauschen und buntem Grau. Der beigelegte Abbyy FineReader liefert zwar keine durchsuchbaren PDFs, dafür aber RTF-Dateien mit Original-Layout. Vor dem Scannen an einen PC wird eine Liste mit dessen in Frage kommenden Anwendungen heruntergeladen und am Display angezeigt.

Für das Kopieren stehen einige Optionen bereit, die Ergebnisse sind allerdings enttäuschend: Fotos tragen das erwähnte Gittermuster des Scanners und leiden zudem an Unschärfe, Streifen, Farbstichen und wenig vornehmer Blässe. Schrift wird von blauen Schattenbildern umsäumt.

Dell bezieht seine Tintendrucker von Lexmark, wie an zahlreichen Ähnlichkeiten zu merken ist. Einen Mac-Treiber legt Dell allerdings nicht bei und auch die Füllmengen der Patronen sind andere: Die gemessenen Druckkosten pro Beispielfoto im Sechsfarbbetrieb sind mit 103,7 Cent für Tinte noch einmal deutlich höher als bei Lexmark (39,1 Cent).

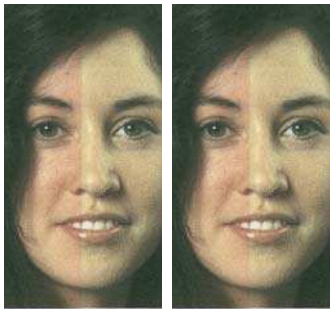
Epson Stylus SX405 WiFi Edition

Wenn man den Stylus SX405 WiFi Edition auspackt, erkennt man sogleich, warum er diesen besonderen Namen trägt: Zuoberst liegt ein USB-Device-Server inklusive eigenem Netzteil. Dieser wird zunächst mit dem LAN per Kabel verbunden, im weiteren Installationsprozess über USB mit

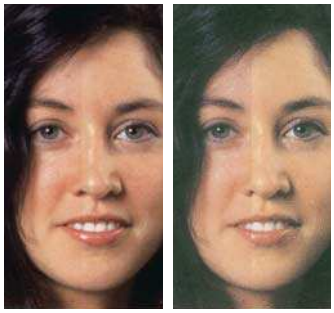
Fotos druckt Brothers DCP-585CW etwas zu dunkel, körnig und streifig, Text leicht unsauber.

Leichte Körnung in Bildern und etwas unscharfe Textkanten treten beim Canon Pixma MP620 auf.

Streifen und buntes Grau stören bei den Prints des Dell V305w ebenso wie verwaschene Buchstabenkonturen.



Auf Normalpapier (rechts) bleichen die Farben des Brother DCP-585CW deutlich aus.



Nach einem Jahr im Schaufenster lässt die Farbwirkung bei den Canon-Prints sichtbar nach.

Auch das beste Dell-Fotopapier (links) verhindert das Verschwinden der Hauttöne unter Sonnenlicht nicht.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Sehr guter Scanner, guter Drucker und mittlere Druckkosten charakterisieren Epsons SX405w.

HPs Photosmart C4580 bringt nur ein winziges Display sowie wenige Knöpfe mit und enttäuschte beim Scannen.

Lexmarks X4950 kann mit Einzug und Duplex punkten, aber nicht mit Druckqualität und -kosten.

dem Drucker. Nach dem Einrichten zieht man die Ethernet-Strippe ab und kommuniziert über WLAN.

Beim Drucken verbindet sich der Device-Server automatisch per USB-Tunneling mit dem Multifunktionsgerät und meldet sich nach einem wählbaren Zeitraum der Inaktivität wieder ab. Zum Scannen oder Benutzen der Kartenslots muss man ihn mit dem beiliegenden MFP-Manager an- und wieder abmelden, damit anschließend andere Nutzer auf die Funktionen zugreifen können. Das Scannen vom Gerät aus auf den zuvor verbundenen PC sollte funktionieren, tat es aber nicht. Im Test nervte beim automatischen Verbinden die stets aufpoppende Warnmeldung: „Der Drucker ist nicht druckbereit“, die nach wenigen Sekunden von allein verschwindet. Schon bei der Installation meldete der Drucker eine Zeitüberschreitung. Die Fehlermeldung bleibt aber ohne Wirkung, sieht man von der Verwirrung des Anwenders mal ab.

Der SX405 druckt die ISO-Seite mit mindestens 17,4 Cent am teuersten von allen Kandidaten. Außerdem brauchte er mit rund einer halben Stunde für A4 und 12 Minuten für 10 × 15 mit deutlichem Abstand am längsten für den Fotodruck. Auch im Krachmachen beim Textdruck erzielte der Epson-Printer Spitzenwerte im negativen Sinne. Zusammen mit dem Device-Server konsumierte der SX405 auch im ausgeschalteten Zustand noch 2,4 Watt.

Abgesehen von ständig wiederkehrenden Problemen mit Streifen und Aussetzern am Blattende druckte der SX405 eigentlich gut. Text und Linien gerieten ihm nur leicht unsauber, Grau etwas bunt, Fotos ein wenig körnig und kontrastarm. Die schöne Deckung auf Normalpapier wurde durch absaufendes Schwarz und zu geringe Helligkeit konterkariert. Im Direktdruck kamen noch Streifen und ein Störstreifen am Blattende hinzu.

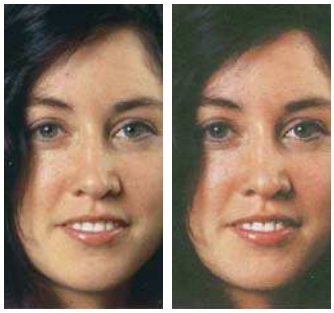
Beim Scannen überzeugte der SX405 mit professioneller Software und sehr guten Ergebnissen. Auch die durchsuchbaren PDFs des FineReader unter Windows geben keinen Anlass zur Kritik. Am Mac führt die Darstellung des Programms ohne Layout-Ansicht zu einer leichten Abwertung.

Die Kopien leiden unter ähnlichen Problemen wie die Drucke, Grafikelemente erscheinen überdies zu blass. Die Tinten blichen, der Lichtdosis von einem Jahr im Schaufenster ausgesetzt, nur minimal aus, auf Epsons Premium-Glossy-Papier gar nicht.

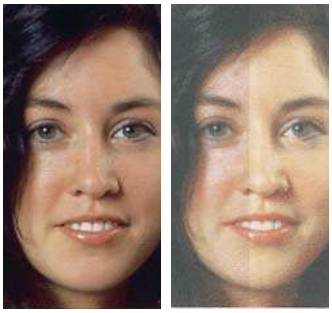
Etwas grobe, kontrastarme Fotos und leicht unsaubere Schrift liefert Epsons Stylus SX405w.

HP Photosmart C4580 produziert schönen Text, allerdings leicht fleckige und streifige Fotos.

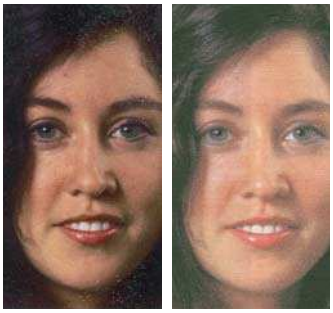
Streifen, Flecken und fehlende Helligkeit stören bei Bildern vom Lexmark X4950, außerdem unscharfer Text.



Nur auf Normalpapier (rechts) ist bei Epson ein minimaler Einfluss durch die simulierte Jahres-Lichtdosis zu erkennen.



Unser UV-Belichter hinterlässt auf den HP-Drucken auf Normalpapier (rechts) leichte Wirkung.



Lexmarks Pigmenttinten zeigen sich gegen den intensiven Photonenbeschuss weitgehend immun.

HP Photosmart C4580

Mit 9,2 Cent für die ISO-Seite bei Verwendung der optionalen XL-Patronen führt der C4580 die Verbrauchskostenwertung fürs Büro an, bei den gemessenen Fotokosten muss er sich trotz Sechsfarbbetrieb nur dem Canon MP620 geschlagen geben. Die 26,50 Euro teure Fotopatrone gehört allerdings nicht zum Lieferumfang. Die beiliegenden Standardpatronen des nur 120 Euro teuren Gerätes sind demgegenüber nicht sehr ergiebig und

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

verursachen mehr als doppelt so hohe Kosten.

Bei der Installation nervte der C4580 mit der Meldung, diese sei fehlgeschlagen. Der Hinweis ließ sich allerdings ohne Konsequenzen ignorieren. Die erste Fotopatrone verursachte Streifen und funktionierte erst nach Dutzenden kostspieligen Reinigungsdurchläufen. Im Treiber muss man für den Fotodruck in bester Qualität stets die höchste Auflösung unter dem Reiter „Erweitert“ aktivieren und die Fotover(schlimm)besserung „RLT“ ausschalten.

Im Sechsfarbbetrieb gelangen Fotos recht ansehnlich, waren aber von einem feinen Gittermuster durchzogen, Grauverläufe zeigten sich bei genauem Hinsehen fleckig. Mit vier Farben kamen Zahnradspuren, leicht buntes Grau und noch sichtbare Körnung hinzu. Am Mac traten die Effekte etwas abgemildert auf, im Direktdruck dagegen vermehrt. Text zauberte der Photosmart recht sauber aufs Papier, bei bunter Schrift waren in der Vergrößerung allerdings Schattenbilder auszumachen.

Der Scanner erzeugte verrauschte, überschärfte und fleckige Bilder mit hellen Pixelsäumen an dunklen Konturen. Die Vorschau löst man mit „Neue Bilder scannen“ aus, den Scan mit Klick auf „Beenden“. Unter Windows erzeugte die ins „Solution Center“ integrierte IRIS-Texterkennung gute durchsuchbare PDFs, am Mac muss man das Programm „HP Scan Pro“ bemühen und als Ziel eine PDF-Datei mit der Option „Text über Bild“ angeben. Die Ergebnisse unseres Scans einer c't-Seite waren allerdings wegen invertierter Schrift und Falschfarben nicht zu gebrauchen. Außerdem benötigte der Photosmart am Mac mit über fünf Minuten dreimal so lange zum Scannen eines A4-Fotos wie unter Vista.

Per Geräteknopf kann man Scans nur an HP Photosmart-Dateiverwaltung senden, ein Scan auf Speicherkarte ist nicht vorgesehen, außerdem fehlt der USB-Anschluss für PictBridge-Kamera oder Stick. Das winzig kleine Display und die wenigen Knöpfe gestatten kaum Einstellungen. Immerhin gelingen randlose Kopien mit der Option „Größe anpassen“. Die reproduzierten Bilder leiden jedoch unter einem deutlichen Gittermuster. Im Vierfarbbetrieb sind sie zudem körnig, fleckig und unscharf. Auf der kopierten Grafikseite fanden sich stellenweise schwarze Punkte in den Konturen, buntes Grau und unscharfe Kanten.

Die Farben, besonders Rot, blichen auf Normalpapier leicht aus. Auf HPs Premium-Plus-Paper gaben sie unter der simulierten Lichtdosis von einem Jahr hinter Glas nicht nach.

Druckleistung (Dr.-Grauert-Brief)

[Seiten/Minute]	Schwarzweiß schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶	Farbe schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶
Brother DCP-585C	10,6	2,9	1,1	10,6	2,8	1,1
Canon Pixma MP620	9,7	5,6	1,6	4,9	3,7	0,7
Dell V305w	12,1	8,1	2,0	8,7	1,6	1,4
Epson Stylus SX405w	12,8	3,9	1,0	11,8	3,7	0,3
HP Photosmart C4580	12,6	5,8	1,9	9,8	4,0	1,9
Lexmark X4950	10,8	5,8	0,9	10,8	2,1	0,8

Druckzeiten PC

[Zeit/Seite]	Fontpage ◀ besser	Folie ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto A4-Normalpapier ◀ besser
Brother DCP-585C	1:11	2:58	3:57	10:25	2:56
Canon Pixma MP620	1:43	3:11	4:38	10:04	2:32
Dell V305w	0:48	2:23	2:16	5:45	6:34
Epson Stylus SX405w	2:19	–	12:42	28:53	3:25
HP Photosmart C4580	1:37	5:13	2:33	7:07	2:25
Lexmark X4950	1:22	1:12	2:19	5:49	1:38

Druckzeiten Mac

[Zeit/Seite]	Fontpage ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto A4-Normalpapier ◀ besser
Brother DCP-585C	1:04	4:09	21:28	3:31
Canon Pixma MP620	1:32	4:41	9:51	2:18
Dell V305w	–	–	–	–
Epson Stylus SX405w	2:06	12:43	30:10	3:12
HP Photosmart C4580	1:30	3:11	8:11	2:46
Lexmark X4950	1:17	3:05	8:17	3:34

Leistungsaufnahme

[Watt]	Aus ◀ besser	Energiesparen ◀ besser	An ◀ besser	Kopieren ◀ besser
Brother DCP-585C	0,4	2,9	4,9	13,6
Canon Pixma MP620	0,5	3,9	6,6	17,2
Dell V305w	0,3	10,8	10,8	16,2
Epson Stylus SX405w	2,6	4,9	5,4	13,2
HP Photosmart C4580	0,7	5,1	5,7	12,1
Lexmark X4950	0,3	6,3	11,5	18,3

Kopierzeiten

[Zeit/Seite]	Foto A4 ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	10 Seiten Grauert SW ◀ besser	Grafik Farbe ◀ besser
Brother DCP-585C	1:34	0:50	4:14	1:22
Canon Pixma MP620	4:11	1:51	2:43	2:19
Dell V305w	6:44	2:43	1:20	2:18
Epson Stylus SX405w	4:25	1:41	2:43	1:46
HP Photosmart C4580	8:38	3:06	1:42	2:05
Lexmark X4950	7:12	3:26	2:03	1:59

Lexmark X4950

Als einziges Gerät im Test bringt Lexmarks X4950 einen Einzug und eine Duplexeinheit mit. An zwei separaten Gerätetasten kann man schwarzweißen und doppelseitigen Druck vorwählen, sodass die normalen Treibereinstellungen ignoriert und die Anwender zum Sparen gezwungen werden. Wer Farbe will, aber nicht extra zum Gerät laufen möchte, kann im Druckerdialog die etwas versteckte Option zum Ignorieren des Ignorierens anwählen.

Der vorbildliche Installer fragt wie bei Dell vom Benutzer die Farbe der WLAN-Kontrollleuchte am Gerät ab und kann so zwischen Erst- und Folgeeinrichtung unterscheiden. Allerdings fragt man sich, warum er vorschlägt, eine Faxlösung für ein Gerät ohne Fax zu installieren.

Im Betrieb hatten wir einige Schwierigkeiten mit dem Papiereinzug, der im Entwurfsmodus kleine Kerben am Blattende einstanzte und beim Grauert-Brief immer eine Leerseite zwischenschob. Beim Kopieren erkannte der Sensor oft das Papierformat nicht richtig, beim doppelseitigen Druck war die Rückseite um je zwei Millimeter nach links und unten versetzt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Schwarzer Text wirkt leicht unsauber mit zum Teil angeschnittenen Rundungen (etwa oben beim kleinen „e“). Bunte Buchstaben sind von schwachen Schatten umgeben, Grauflächen wirken fleckig. Fotos gerieten im Sechsfarbmodus zu dunkel, streifig, fleckig, mit buntem Grau und Zahnradspuren. Die Prints zeigten sich auch sehr wisch- und berührungsempfindlich. Mit vier Farben gedruckt waren Körnung, Streifen und fleckige Verläufe die auffälligsten Probleme.

Der Scanner lieferte fleckige Hauttöne, buntes Grau, Farbsäume, Rauschen und absaufende Tiefen. Unter Vista gibt es keinen Zoom des Vorschaubildes und nur wenige Einstellungen, unter XP und Mac noch weniger Möglichkeiten, aber immerhin ein skalierbares Vorschaufenster. Beim Sannen am Gerät steht eine Voransicht zur Verfügung und man kann von hier Bilder an den Abbyy FineReader senden, der ein durchsuchbares PDF vollautomatisch an den Acrobat Reader sendet und dort öffnet. Am Mac speichert die abgespeckte Version des FineReader nur Fließtext in Schwarzweiß. Wie bei Dell funktioniert das Drucken von Office-Dokumenten von einem am Gerät eingesteckten USB-Stick, die automatisch auf dem verbunden Windows-PC geöffnet werden.

Der Duplexdruck steht auch beim Kopieren zur Verfügung und wird von Anleitungen auf dem Display zum manuellen Wenden der Vorlage begleitet. Die Kopien via Einzug zeigen verwaschene Buchstaben und falsche Farben. Vom Vorlagenglas gescannt leiden sie unter schwankender Strichstärke, unsauberen Kanten und einem Rotstich im Grau. Die Lexmark-Tinten zeigten sich in unserem UV-Belichter sehr lichtresistent. Mit Tintenkosten von mindestens 39 Cent pro Beispielfoto im Sechsfarbbetrieb eignet sich der X4950 (abgesehen von der schlechten Qualität) nur bedingt für den Bilderdruck. Mit 5,4 Sone machte er am meisten Krach von allen Testkandidaten beim Kopieren von Fotos und benötigte im eingeschalteten Zustand mit 11,5 Watt die meiste Energie.

Fazit

Drucker im WLAN sind erfreulich einfach im Handling geworden und brauchen keinen Netzwerkspezialisten für die Installation. Auch Scannen und die Druckerwartung sind kein Problem mehr. So ganz können einige der günstigen Tintendrucker sich aber nicht als echte Netzwerkgeräte beweisen: Es passt einfach nicht zur Mehrplatzfähigkeit, wenn man wie bei Epson zum Scannen erst eine Verbindung zum Gerät herstellen muss. Auch der Patronenwechsel für den Sechsfarbdruck bei Dell, HP und Lexmark ist bei mehreren Benutzern problematisch: Zum Beispiel könnte jemand sein hundertseitiges Manuskript mit dem teuren Fotoschwarz drucken.

Als WLAN-Multifunktionsgerät mit guten Allroundeigenschaften eignet sich Canons MP620. Es druckt Dokumente und Fotos recht günstig, schwächelt allerdings bei der Lichtbeständigkeit. Wer seinen Schwerpunkt auf niedrige Textdruckkosten und gute Schriftqualität legt, kann zum Photosmart C4580 greifen. Bei dem HP-Gerät enttäuschte allerdings der Scanner. Die besten Scanergebnisse bei mittleren Druckkosten und langen Druckzeiten lieferte Epsons SX455w. Die Geräte von Brother, Dell und Lexmark kann man mit einem Notendurchschnitt von 3 und schlechter kaum empfehlen. (jes)

Scanzeiten PC

[Zeit/Seite]	Vorschau A4 ◀ besser	Text A4 SW (200 dpi) ◀ besser	Text A4 grau (200 dpi) ◀ besser	Foto A4 (600 dpi) ◀ besser
Brother DCP-585C	0:17	0:15	0:14	1:03
Canon Pixma MP620	0:09	0:24	0:24	4:35
Dell V305w	0:14	0:15	0:14	1:35
Epson Stylus SX405w	0:09	0:11	0:10	1:35
HP Photosmart C4580	0:21	0:02	0:02	1:51
Lexmark X4950	0:21	0:21	0:23	2:04

Scanzeiten Mac

[Zeit/Seite]	Vorschau A4 ◀ besser	Text A4 SW (200 dpi) ◀ besser	Text A4 grau (200 dpi) ◀ besser	Foto A4 (600 dpi) ◀ besser
Brother DCP-585C	0:19	0:17	0:17	1:05
Canon Pixma MP620	0:09	0:26	0:26	4:32
Dell V305w	–	–	–	–
Epson Stylus SX405w	0:13	0:14	0:15	1:32
HP Photosmart C4580	0:10	0:36	0:33	5:23
Lexmark X4950	0:08	0:11	0:11	1:58

Geräuschentwicklung

	Kopie Foto [dB/A] ◀ besser	Kopie Foto [Sone] ◀ besser	Kopie Text, normal [dB/A] ◀ besser	Kopie Text, normal [Sone] ◀ besser	Kopie Text, Entwurf [dB/A] ◀ besser	Kopie Text, Entwurf [Sone] ◀ besser
Brother DCP-585C	46,3	3,7	47,4	4,4	51,6	5,4
Canon Pixma MP620	46,1	1,9	48,3	3,5	52,1	3,9
Dell V305w	45,3	3,5	45,4	3,7	52,6	5,7
Epson Stylus SX405w	46,0	3,8	55,0	5,5	57,5	6,4
HP Photosmart C4580	43,7	3,0	50,7	5,1	52,9	5,1
Lexmark X4950	51,6	5,4	44,9	1,9	53,2	5,1

Farbabweichung (Drucker)

(Δ E)	minimale	durchschnittliche	maximale
Brother DCP-585CW	2,4	8,9	25,8
Canon Pixma MP620	2,2	9,7	22,7
Dell V305w (4C)	1,7	13,7	43,3
Dell V305w (6C)	3,5	13,2	38,3
Epson Stylus SX405w	1,8	8,9	21,8
HP Photosmart C4580 (4C)	2,7	10,4	27,0
HP Photosmart C4580 (6C)	4,5	12,3	31,1
Lexmark X4950 (4C)	2,1	11,8	33,6
Lexmark X4950 (6C)	2,4	13,1	41,6

4C = Vierfarbbetrieb, 6C = Sechsfarbbetrieb

Druckkosten (nur Tinte)

[Cent]	ISO-Seite (Normalpatronen) ◀ besser	ISO-Seite (hohe Kapazität) ◀ besser	Foto 10×15 (Normalpatronen)* ◀ besser	Foto 10×15 (hohe Kapazität) ◀ besser
Brother DCP-585C	14,6	–	35,1[1]	–
Canon Pixma MP620	10,3	–	16,6[1]	–
Dell V305w	18,8	16,2	119,8[2]	103,7[1]
Epson Stylus SX405w	19,1	17,4	31,6[2]	28,7[1]
HP Photosmart C4580	19,5	9,2	53,7[2]	25,3[1]
Lexmark X4950	23,8	10,6	59,7[2]	39,1[1]

[1] per Leerdruck und Wiegen ermittelt [2] gemäß ISO-Reichweiten errechnet

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

WLAN-Multifunktionsgeräte

	DCP-585C	Pixma MP620	V305w	Stylus SX405	Photosmart C4580	X4950
Hersteller	Brother	Canon	Dell	Epson	HP	Lexmark
URL	www.brother.de	www.canon.de	www.dell.de	www.epson.de	www.hp.com/de	www.lexmark.de
Drucken						
Druckverfahren	Piezo	Thermischer Tintenstrahl	Thermischer Tintenstrahl	Piezo	Thermischer Tintenstrahl	Thermischer Tintenstrahl
Druckauflösung	6000 dpi × 1200 dpi	9600 dpi × 2400 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 2400 dpi
Anzahl Farben	4	5	4 oder 6	4	4 oder 6	4 oder 6
Druckleistung (max., A4-Seiten/min.)	SW: 33, Farbe: 27	SW: 26, Farbe: 17	SW: 21, Farbe: 16	SW: 34, Farbe: 34	SW: 30, Farbe: 23	SW: 30, Farbe: 27
Randlosdruck	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis 215 × 610	10 × 15 bis A4
Papiergewicht	64 … 260 g/m²	64 … 300 g/m²	60 … 252 g/m²	60 … 300 g/m²	64 … 280 g/m²	75 … 272 g/m²
Papierzufuhr	100 Blatt	300 Blatt	100 Blatt	96 Blatt	100 Blatt	100 Blatt
Scannen						
Auflösung physikalisch	1200 dpi × 2400 dpi	2400 dpi × 4800 dpi	1200 dpi × 2400 dpi	1200 dpi × 2400 dpi	1200 dpi × 2400 dpi	600 dpi × 1200 dpi
OCR-Software	PC: Paperport, Mac: Newsoft OCR	MP Navigator EX	Abbyy FineReader (nur PC)	Abbyy FineReader	ReadIris integriert	Abbyy FineReader
Kopieren						
Skalierung	25 bis 400 %	25 bis 400 %	25 bis 400 %	25 bis 400 %	50 bis 400 %	25 bis 400 %
Kopierleistung (max., A4-S./min.)	SW: 22, Farbe: k. A.	SW: 24, Farbe: 16	SW: 21, Farbe: 12	SW: 30, Farbe: 30	SW: 30, Farbe: 23	SW: 25, Farbe: 21
Sonstiges						
Treiber für Windows	2000/XP/Vista	2000/XP/Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	XP/XP64/Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64
Treiber für Mac	OS X ab 10.2.4	OS X ab 10.3.9	–	OS X ab 10.3.9	OS X ab 10.4	OS X ab 10.3.9
Schnittstellen	Ethernet, WLAN, USB 2.0	Ethernet, WLAN, USB 2.0	WLAN, USB 2.0	Ethernet, WLAN, USB 2.0	WLAN, USB 2.0	WLAN, USB 2.0
Direktdruck	PictBridge, DPOF	PictBridge, DPOF	PictBridge, DPOF	PictBridge, DPOF	DPOF	PictBridge, DPOF
Display	3,3 Zoll, farbig	2,4 Zoll, farbig	2-zeilig	2,5 Zoll, farbig	1,5 Zoll, farbig	2,4 Zoll, farbig
Speicherkartentypen	Compact Flash Typ I, Memory Stick, SD/MMC, xD, USB-Stick, SDHC	Compact Flash Typ I/II, Memory Stick, Memory Stick Duo, SD/MMC, USB-Stick, SDHC,m. optionalem Adapter u. a.: xD, miniSD, microSD	Compact Flash Typ I/II, Memory Stick, SD/MMC, xD, USB-Stick, mit optionalem Adapter: Memory Stick (Pro) Duo, miniSD	Compact Flash Typ I/II, Memory Stick, SD/MMC, xD, USB-Stick, mit optionalem Adapter u. a.: Memory Stick (Pro) Duo, miniSD	Memory Stick, Memory Stick Duo, SD/MMC, xD	Compact Flash Typ I/II, Memory Stick, SD/MMC, xD, USB-Stick, mit optionalem Adapter u. a.: Memory Stick (Pro) Duo, miniSD
Funktionen bei Direktdruck	Farb-/Tonwertkorrektur, Belichtungskorrektur/Helligkeit,Rote-Augen-Korrektur, Schärfen, Ausschnittdruck, Position, Schwarzweißdruck,Drehen, Datum	Farb-/Tonwertkorrektur, Belichtungskorrektur/Helligkeit, Rote-Augen-Korrektur, Ausschnittdruck, Mehrere Fotos pro Blatt, Indexprint, Position, Illustration, Datum, Kalender, Rauschfilter	Farb-/Tonwertkorrektur, Belichtungskorrektur/Helligkeit, Rote-Augen-Korrektur, Indexprint	Ausschnittdruck, mehrere Fotos pro Blatt, Indexprint, Position, Drehen, Qualität nur Standard	–	Farb-/Tonwertkorrektur, Belichtungskorrektur/Helligkeit, Rote-Augen-Korrektur, Ausschnittdruck, mehrere Fotos pro Blatt, Indexprint, Randauswahl, Position, Schwarzweißdruck, Drehen
Besonderheiten	Single-Ink-Schlauchsystem, Fotopapierfach z. Einschieben	2. Papierfach, Single-Ink-System, extra Textschwarz	Sechsfarboption	WLAN durch USB-Device-Server	Sechsfarboption	Einzug, Duplex, Sechsfarboption
Maße betriebsbereit (B × T × H)	390 mm × 440 mm × 146 mm	450 mm × 638 mm × 298 mm	450 mm × 542 mm × 296 mm	450 mm × 504 mm × 299 mm	434 mm × 563 mm × 162 mm	477 mm × 505 mm × 293 mm
Gewicht	7,2 kg	8,6 kg	5,7 kg	7,5 kg	5,1 kg	8,5 kg
Materialien und Kosten						
Tinte Schwarz (Reichweite nach ISO)	LC1100BK (450 S., 20 €)	PGI-520BK (324 S., 12 €)	Serie 9 St./hoch (170/250 S., 13,90/17,90 €)	T0711/T0711H/T0891 (245/385/180 S., 12/26/9 €)	350/350XL (200/1000 S., 16/31,50 €)	42, 42A, 44XL (220/220/500 S., 20/23/24 €)
Tinte Farbe (Reichweite nach ISO)	LC1100C/M/Y (325/325/325 S., je 11 €)	CLI-521C/M/Y/BK (535/510/530/342 S., je 11 €)	Serie 9 St./hoch (150/230 S., 15,90/20,90 €)	T0712, T0713, T0714/T0892, T0893, T0894 (375, 270, 405/185, 135, 200 S., je 12/je 8 €)	351/351XL (170/580 S., 19,50/35 €)	41, 41A, 43XL (210/210/500 S., 24/28/29 €)
Tinte Foto			Serie 9 Foto (21,90 €)		348 (26,50 €)	40 (24 €)
Fotopapier A4	Premium Plus Glossy Photo-Papier (BP71GA4) (20 Blatt, 11 €)	Professionell Photopaper II (PR-201) (20 Blatt, 18 €)	Premium Fotopapier (30 Blatt, 15,37 €)	Premium Glossy Photopaper (50 Blatt, 25 €)	Premium Plus Fotopapier (25 Blatt, 17,50 €)	Perfectfinish Photo Paper (50 Blatt, 22 €)
Fotopapier 10 × 15	Premium Plus Glossy Photo-Papier (BP71GP50) (50 Blatt, 7,50 €)	Professionell Photopaper II (PR-201) (50 Blatt, 20 €)	Premium Fotopapier (100 Blatt, 15,37 €)	Premium Glossy Photopaper (50 Blatt, 8 €)	Premium Plus Fotopapier (25 Blatt, 9 €)	Perfectfinish Photo Paper (50 Blatt, 7,50 €)
Bewertungen						
Drucken Foto Farbe/Normalpapier/SW	○/○/○	⊕/○/⊕	○/○/○	○/○/⊖	○/○/⊕	⊖/○/⊖
Direktdruck	⊖⊖	○	○	⊖	○	⊖
Grafik/Folie	⊖/○	⊕/⊕⊕	○/⊕	○/–	⊕/⊕⊕	○/⊕
Text SW/Farbe	○/⊖	○/⊕	○/⊕	⊕/⊕	⊕⊕/⊕	○/⊕
Mac Foto Farbe/Normalpapier/SW	○/○/○	○/○/○	–/–/–	○/○/○	⊕/⊖/⊕	⊖/○/⊖
Mac Grafik	⊖	⊕	–	○	⊕	○
Mac Text SW/Farbe	○/⊖	○/⊕	–/–	⊕/⊕	⊕⊕/⊕	○/⊕
UV-Beständigkeit Foto-/Normalpapier	⊕/⊖	⊕/○	⊖/⊖⊖	⊕⊕/⊕	⊕⊕/⊕	⊕⊕/⊕⊕
Kopieren (am Gerät) Foto/Text	⊖⊖/⊖	⊕/○	⊖/⊖	○/○	○/⊖	○/○
Scannen Foto/Text (OCR)	⊖/⊖	⊕/⊕⊕	⊖/○	⊕⊕/⊕⊕	⊖/⊕⊕	⊖/⊕
Mac Foto/Text (OCR)	⊖⊖/⊖⊖	○/⊕⊕	–/–	⊕⊕/⊕	○/⊖	⊖/⊖
Garantie	36 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	36 Monate
Gerätepreis	150 €	150 €	101 plus 29 € Versand	130 €	120 €	150 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Tim Gerber

Diener vieler Herren

Drucker und Multifunktionsgeräte ins LAN einbinden

Soll das ursprünglich für einen Einzelplatz angeschaffte Kombigerät mehreren Benutzern als Drucker und Scanner zur Verfügung stehen, bedarf es zusätzlicher Anschaffungen, die überlegt sein wollen. Oft sind auch einige Konfigurationshürden zu meistern.

Sind Familie oder Arbeitsumfeld gewachsen, ergibt sich oft das Bedürfnis, einen zunächst als Einzelplatzgerät gekauften Multifunktionsdrucker nun mehreren Benutzern als Drucker, Scanner oder Speicherlesegerät zur Verfügung zu stellen. Steht nicht ohnehin die Neuanschaffung eines Druckers oder Multifunktionsgerätes an, welches dann idealerweise gleich einen Netzwerkanschluss mitbringen sollte, kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht, Drucker oder Kombi ins Netz zu bringen.

Da wäre zunächst die Variante, die Netzwerk-Druckerfreigabe des Rechners zu benutzen, an dem der Drucker oder das Multifunktionsgerät per USB angeschlossen ist. Das klappt theoretisch sogar, wenn dieser als Printserver fungierende Rechner unter einem anderen Betriebssystem läuft als der zum Drucken benutzte Client. Denn die sogenannten Windows-Freigaben beherrschen per Samba auch Mac OS und Linux-Distributionen. Ein systemübergreifendes Zusammenspiel zwischen Clients und Server funktioniert allerdings nur dann uneingeschränkt, wenn sich der Drucker für seine Kommunikation standardisierter Protokolle wie PostScript oder PCL bedient. Nur dann kann der Printserver die Daten beispielsweise auf den Beginn oder das Ende einer Druckseite oder Fehlermeldungen wie Papiermangel hin analysieren und den Drucker entsprechend steuern.

Bei der überwiegenden Zahl der Tintendrucker und Tintenmultifunktionsgeräte handelt es sich jedoch um sogenannte GDI-Geräte. Den Namen haben sie vom Windows-eigenen Graphic Device Interface. Sie erhalten die Druckdaten nicht in Form einer standardisierten Seitenbeschreibung per PCL oder Postscript, sondern in direkten Befehlen an ihre Hardware, die nur der Hersteller kennt und die von Modell zu Modell variieren. Bei solchen Druckern klappt die Netzwerkfreigabe ohne Einschränkungen nur zwischen Windows-Rechnern. Das Betriebssystem gibt dann die Druckausgabedaten der Anwendung per Netzwerk an den auf dem Server installierten Treiber weiter, der die Umwandlung in die druckerspezifischen Daten und die weitere Kommunikation übernimmt.

Das Verfahren mit dem als Server fungierenden PC hat zwei wesentliche Nachteile: Scannen ist auf diese Weise nicht möglich und außerdem muss der PC immer in Betrieb sein, damit andere drucken können. Letzteres lässt sich vermeiden, wenn man statt PC einen kleinen Printserver nutzt. Die geschilderte Problematik im Umgang mit GDI-Druckern lösen diese jedoch nicht per se, denn die meisten Printserver sind ausschließlich für den Anschluss von PCL- oder PostScript-Druckern vorgesehen.

Versuch macht klug

Bei solchen Standard-Printservern kommt es mit GDI-Druckern in der Praxis häufig zu Problemen: Das Drucken klappt oft überhaupt nicht und wenn doch, brechen Druckaufträge ab, sobald ein zweiter abgesendet wird. Oder der Drucker druckt immer nur ein Exemplar, obwohl mehrere Kopien eingestellt sind. Wenn das Drucken an sich funktioniert, kann man über solch kleinere Malaisen je nach Einsatz eventuell hinwegsehen – sofern man einen geeigneten Printserver bereits hat und nicht eigens anschaffen muss.

Mit einem vorhandenen Printserver oder einem DSL-Router, der einen USB-Anschluss fürs Printersharing mitbringt, sollte man also durchaus einen Versuch unternehmen, da er außer Zeit nichts kostet. Dazu muss man den Anschluss des Treibers auf dem Windows-PC, auf dem er bereits installiert ist, auf einen TCP/IP-Port umleiten, den man mit der IP-Adresse des Routers anlegt.

Diese Einstellung findet man auf der Karteikarte „Anschlüsse“ bei den Druckereigenschaften, die per Rechtsklick auf das Druckersymbol in dem übers Startmenü erreichbaren Druckerordner zu finden sind. Dort kann man einen neuen Anschluss anlegen, als Typ wählt man TCP/IP, im folgenden Dialog trägt man die IP-Adresse ein – den Hostnamen kann man frei wählen, sonst vergibt Windows ihn automatisch. Nach der Bestätigung versucht Windows, den Typ der (vermeintlichen) Netzwerkkarte des Druckers herauszufinden. Das schlägt meist fehl, macht aber nichts. Wenn die IP-Konfiguration richtig ist, schlägt Windows als Typ „Generic“ vor, was man getrost bestätigen kann. Unter der Liste mit den Druckeranschlüssen findet sich auch ein Häkchen für die bidirektionale Kommunikation. Die dürfte über einen Printserver kaum zu Stande kommen und sollte deshalb deaktiviert werden. Ist die Anschlusszuweisung mittels Übernehmen-Button bestätigt, kann man gleich per Testseite ausprobieren, ob das Drucken auf diese Weise klappt. Auf allen weiteren Rechnern im Netz muss das Kombigerät später ebenfalls lokal installiert, also zunächst einmalig per USB verbunden werden, um hernach auf dieselbe Weise auf den TCP/IP-Druckerport umgeleitet zu werden.

Funktioniert es mit dem eigenen Printserver oder Router nicht, kann man noch die Anschaffung eines auf GDI-Drucker spezialisierten Printserver-Modells in Betracht ziehen. Sie beherrschen die Kommunikation mit einer Anzahl verbreiteter Druckermodelle. Bevor man einen solchen erwirbt, muss man sich jedoch vergewissern, dass das eigene Druckermodell darunter ist. Zwar kann der Anschluss auch dann klappen, wenn der Printserver ein recht eng verwandtes Druckermodell unterstützt, eine Garantie dafür gibt es allerdings nicht. Niemand kann vorhersagen, ob der Druckerhersteller gerade bei diesem Nachfolgemodell etwas an der Kommunikation geändert hat.

Lesen!

Dieses Problem hat man mit sogenannten USB-Device-Servern nicht, die zudem auch die Nutzung von Scannern und anderen Funktionen der Multifunktionsgeräte erlauben. Sie unterscheiden sich äußerlich kaum von den Printservern und oftmals ist auch den zugehörigen Produktbeschreibungen nicht recht zu entnehmen, worum es sich hierbei wirklich handelt: Sie stellen über Ethernet eine logische USB-Verbindung zwischen dem an ihren USB-Port angeschlossenen Gerät und einem PC im Netzwerk her. Auf dem PC muss allerdings eine Software installiert sein, die die Verbindung mit dem Device-Server managt. Die Verbindung muss zum Scannen explizit vom Anwender hergestellt werden und kann immer nur zwischen USB-Gerät und einem Rechner im Netzwerk zur gleichen Zeit bestehen. Versuche weiterer Rechner, eine logische Verbindung aufzubauen, werden abgewiesen. Die notwendige Software gibt es nur für Windows, lediglich Hersteller Silex bietet zu seinen Device-Servern auch eine Softwarevariante für den Mac.

Für alle Funktionen verhält es sich im Grunde so, als würde man das Kombigerät mit einem langen USB-Kabel abwechselnd an denjenigen Rechner anschließen, mit dem man gerade scannen oder Flashspeicher auslesen will. Man stöpselt hier nur virtuell per Software um. Das ist allerdings deutlich bequemer und auch durch Decken und Wände möglich. Die WIA- oder TWAIN-Software zum Scannen etwa bemerkt keinen Unterschied zwischen lokal angeschlossenen und virtuell per USB-Tunnel verbundenen Geräten. So funktionieren auch vom Gerät aus aufzurufende Scanfunktionen, etwa Scannen in einen Ordner auf der Festplatte, an eine Anwendung wie die OCR-Software oder den Mail-Client.

Die Weiterleitung von Druckaufträgen regeln die Programme der einschlägigen Printserver-Hersteller wie Edimax oder Silex recht komfortabel: Sie überwachen den virtuellen USB-Port auf dem PC und stellen automatisch eine logische Verbindung mit dem Dru-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

cker her, sobald der PC versucht, einen Druckjob zu senden. Ist der Drucker gerade von einem anderen PC belegt und wird die Verbindung deshalb abgewiesen, versucht es die Software in regelmäßigen Abständen erneut, bis die Verbindung gelingt und der Druckjob verarbeitet ist. Danach wird die Verbindung automatisch wieder abgebaut.

Die kleinen USB-Server-Schachteln [1] gibt es inzwischen ab etwa 45 Euro fürs LAN, fürs WLAN sind sie ab 75 Euro erhältlich. Will man lediglich einen GDI-Drucker ohne Scanfunktion ins Netz bringen, bietet sich der Edimax PS-1216U an. Er unterstützt wie ein klassischer Printserver nur die Druckfunktion, umschifft durch das USB-Tunneling jedoch die oben geschilderten Kommunikationsprobleme mit den GDI-Druckern. Mit nur 30 Euro ist er immerhin so günstig, dass seine Anschaffung in einem angemessenen Verhältnis zum Wert des Druckers steht.

Die Preisrelation zwischen der Anschaffung eines Print- oder Device-Servers und einem LAN- oder WLAN-fähigen Multifunktionsgerät sollte man stets im Auge behalten. Letztere gibt es inzwischen bereits ab etwa 130 Euro (siehe Test auf Seite 98). Hinzu kommt, dass der bei einem Neugerät dieser Art enthaltene Satz Tinte allein zwischen 60 und 100 Euro wert ist. Daran wird deutlich, dass sich die Anschaffung von zusätzlicher Hardware für den Netzwerkanschluss im Grunde wohl nur bei höherwertigen Druckern oder Kombigeräten lohnt.

Netzanschluss mitgebracht

Kombigeräte, die einen eingebauten LAN- oder WLAN-Adapter mitbringen, sind in der Regel recht einfach zu installieren. Ab Werk sind sie so konfiguriert, dass sie sich die nötige IP-Adresse beim DHCP-Server selbst besorgen. Im WLAN ist dafür jedoch Voraussetzung, dass der Accespoint ihnen überhaupt Zugang gewährt. Wenn das WLAN wie zu empfehlen gesichert ist, kann sich das Kombigerät im Auslieferungszustand nicht autorisieren. Aus diesem Grund muss es bei der Erstinstallation zunächst per Kabel angeschlossen werden, je nach Hersteller und Modell über USB oder Ethernet. Die notwendigen Eingaben der Netzwerk-ID und des WPA-Schlüssels können dann entweder über die mitgelieferte Software via USB oder per Ethernet über die Konfigurationsseite im Browser eingegeben werden. Erst wenn diese Parameter stimmen, ist das Kombigerät in der Lage, über das WLAN Verbindung aufzunehmen.

Hat sich das Multifunktionsgerät erfolgreich autorisiert und vom Router per DHCP eine IP-Adresse besorgt, wird es von der zugehörigen Software erkannt. Hakt es wider Erwarten bei der Erkennung des angeschlossenen Multifunktionsgeräts, sollte ein erster Blick der IP-Adresse gelten. Ist ein Display am Gerät vorhanden, lässt sie sich meist über das Menü unter Netzwerkkonfiguration, TCP/IP ablesen. Andernfalls kann man auf der Konfigurationsseite des Routers nach den per DHCP vergebenen IP-Nummern

Device-Server, die USB-Geräte via Ethernet verbinden, gibt es in verschiedensten Varianten von günstigen Spezialisten für USB-Drucker wie dem Edimax PS-1216U (rechts) bis zu Allround-Talenten wie dem Silex C-6700WG.

schauen, einige listen auch eine Seite der aktuell angeschlossenen Geräte inklusive ihrer IP-Adressen auf.

Postwurfsendung

Bei Tintendruckern scheidet die Möglichkeit, über das Display an ihre IP-Konfiguration zu gelangen, oft in Ermangelung eines solchen aus. Und oft lassen sich den Druckern auch keine Statusseiten entlocken, welche die Netzwerkeinstellung verraten würden. In solchen Fällen hilft nur der Anschluss via USB und die Suche nach den Einstellungen in der mitgelieferten Software.

Die Problematik der Ersteinrichtung fürs WLAN besteht auch bei drahtlosen Print- und Device-Servern. Auch sie müssen deshalb zuerst per Kabel verbunden und konfiguriert werden. Bei Printservern geht das meist über eine mitgelieferte Einrichtungssoftware. Im Grunde ginge es auch ohne eigene Software über das Web-Frontend im Browser, aber dazu muss man auch hier erst mal die IP-Adresse kennen. Das Herausfinden der IP-Adresse nimmt die Installationssoftware dem Anwender ab. Dazu sendet sie im jeweiligen Subnetz IP-Päckchen als Rundsendung (Broadcast) und wertet die Rückmeldungen aus, um das zu konfigurierende Gerät zu erkennen. Je nach Größe des Netzwerkes und Zahl der darin aktiven Geräte kann diese Erkennung einige Zeit in Anspruch nehmen. Sie gelingt jedoch nur dann, wenn das zu erkennende Gerät eine in dem Subnetz gültige Adresse hat.

Schlägt die Erkennung fehl, so liegt das in den meisten Fällen an einer ungültigen IP-Adresse. Eine zweite Möglichkeit ist jedoch, dass die Windows-Firewall die Erkennung verhindert, so wie der Aufkleber „Bitte keine Werbung“ den Postboten von der Zustellung der beliebten Wurfsendungen „An alle Haushalte“ abhalten sollte. Die Installationsprogramme weisen den Anwender in der Regel auf die Firewall-Problematik hin und fordern dazu auf, bei entsprechenden Warnungen des Systems die Kommunikation als Ausnahmeregel zu bestätigen. Meldet sich die Firewall nicht und schlägt die Erkennung fehl, ist ein Blick in deren Einstellungen via Systemsteuerung geboten. Unter „Programme durch die Windows-Firewall kommunizieren lassen“ findet man einen Dialog, welcher alle bereits für die Kommunikation mit der Netzwelt (ausnahmsweise) freigegebenen Programme auflistet. Ist darunter das Häkchen bei „Benachrichtigen wenn ein neues Programm geblockt wird“ gesetzt, dann müsste sich die Firewall bei der Installation der Software bemerkbar machen und dem Benutzer mit Administratorrechten erlauben, das Programm in seine Ausnahmeliste hinzuzufügen. Fehlt das in der Voreinstellung gesetzte Häkchen, könnte dies die Ursache für die gescheiterte Erkennung des Netzwerkgerätes gewesen sein.

Wird das zu installierende Gerät trotz gültiger IP-Adresse nicht erkannt, sollte man es ausnahmsweise mit abgeschalteter Firewall nochmals versuchen. (Unbedingt später wieder einschalten!) In vielen Fällen, beispielsweise bei der Printserver-Einrichtung, wird die von der Firewall blockierte Kommunikation ohnehin nur einmal zur Einrichtung benötigt. Wenn man sich die dabei angezeigte IP-Adresse notiert, kann man später bei wieder eingeschalteter Firewall per Browser auf das Web-Frontend zugreifen. Unter anderem damit die für den Zugriff benutzte IP-Adresse gültig bleibt, empfiehlt es sich, Drucker, Multifunktionsgeräte oder Device-Server mit festen IP-Adressen zu versehen. Das erreicht man über eine entsprechende Konfiguration des DHCP-Servers, sofern er es beherrscht, durch ihre MAC-Adresse identifizierten Netzwerkgeräten stets dieselbe IP-Adresse zuzuweisen. Anderenfalls muss man dem Netzwerkgerät selbst eine feste IP-Adresse innerhalb des Subnetzes verpassen, die außerhalb des dem DHCP-Server für die dynamische Zuweisung zur Verfügung stehenden Bereichs liegt.

Fazit

Drucker und noch viel mehr Multifunktionsgeräte sind am besten im Netz zu betreiben, wenn sie vom Hersteller dafür vorgesehen sind. Beim Kauf eines neuen Geräts sollte man von vornherein darauf setzen. Ein vorhandenes Einzelplatzgerät kann mit etwas Konfigurationsaufwand und eventuell zusätzlicher Investition in geeignete Server-Hardware sicher zum Drucken und mit Abstrichen auch zum Scannen im Netzwerk fit gemacht werden. (tig)

Literatur

[1] Reiko Kaps, LAN-Auffahrt für Multitalente, Multifunktions-Server verbinden Drucker/Scanner-Kombinationen mit dem Netzwerk, c't 19/07, S. 150

[2] Tim Gerber, Versponnen, Drucker im Netzwerk gemeinsam nutzen, c't 17/04, S. 180

[3] Dušan Živadinović, Ernst Ahlers, Netzwerk-Jumbos, Breitband-Router als Server-Ersatz, c't 7/08, S. 152

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Sven Hansen, Rudolf Opitz

Disco-Handys

Mobiltelefone als Musikspieler

Schlüssel, Portemonnaie und Handy. Mit dieser Grundausstattung verlassen täglich Millionen Menschen die heimischen vier Wände. Wer unterwegs Musik hören möchte, muss zusätzlich einen MP3-Spieler in die Tasche stecken – oder doch nicht?

MP3-Spieler findet man in fast allen Handys – und sei es nur, um auf einfache Weise seine Lieblingsmusik als Klingelton nutzen zu können. Viele Hersteller haben aber auch spezielle Musikhandys im Programm. Bei Nokia firmieren sie unter XpressMusic, Sony Ericsson bezeichnet sie logischerweise als Walkman-Handys. Sie bieten deutlich mehr als nur ein MP3-Player-Programm im Multimedia-Menü: So schließt man über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse seinen Lieblings-Kopfhörer an, ohne erst auf die Jagd nach passenden Adaptern gehen zu müssen. Wer Musik kabellos genießen möchte, koppelt einen Stereo-Funkkopfhörer per Bluetooth an. Steuern lassen sich die Hauptfunktionen der Player meist bequem über spezielle Tasten. Für ausreichend Platz sorgen große interne Flash-Speicher und Slots für Wechselkarten.

Wir haben uns 15 musikorientierte Handys und Smartphones genau angehört und auch einen Blick auf die anderen Funktionen geworfen. Zum Testfeld gehören einfachere Modelle wie das KM500 von LG, das Motorola U9, Nokias 5220 XpressMusic, das Samsung M3510 Beat und das W350 von Sony Ericsson, die man ohne Vertrag schon zu Straßenpreisen von 100 bis 150 Euro bekommt. Motorolas Rokr E8 kostet etwas mehr, bietet dafür aber immerhin zwei GByte Speicher und gute Organizerfunktionen.

Wer Wert auf UMTS und dessen schnellen Datendienst HSDPA für mobilen Internetzugang auf DSL-Niveau legt, wird beim Samsung SGH-F400 oder den Walkman-Handys W902 und W980 fündig, muss aber etwas tiefer in die Geldbörse greifen. Das 5310 XpressMusic bekommt man dagegen schon für rund 200 Euro – für ein HSDPA-Smartphone mit Symbian/S60-Betriebssystem ein Schnäppchen.

In der Oberliga der Musikhandys spielen die Multimedia-Smartphones iPhone 3G von Apple, die Nokia-Geräte N85 und N96, das Samsung I8510 Innov8 mit einer acht-Megapixel-Kamera und das Xperia X1 von Sony Ericsson mit Windows-Mobile-Betriebssystem. Telefonie und Musikwiedergabe lasten diese Boliden noch längst nicht aus: Sie knipsen hochaufgelöste Bilder, nehmen Videos auf, die man auf dem heimischen Fernseher vorführen kann, helfen mittels GPS-Empfänger bei der Orientierung und bieten umfangreiche Organizerfunktionen.

Musikspeicher satt

Eine der ersten Fragen beim Einsatz der Handys als MP3-Player lautet: Wie viel von meiner Musik kann ich unterbringen? Außer dem iPhone und Sony Ericssons W980, die intern immerhin mindestens acht Gigabyte bieten, lassen sich alle Testkandidaten mit einer Flash-Karte aufstocken. Dabei setzen bis auf Sony Ericsson alle Hersteller auf das microSD-Format, das W350 und das W902 lassen sich mit Sonys hauseigenen Memory Stick Micro (M2) aufstocken. Momentan sind beide Kartenformate bis 16 GByte erhältlich.

Die Hälfte der Testgeräte mit microSD-Slot konnte mit unserem 16-GByte-Medium jedoch nichts anfangen. Das Nokia 5220 und die Motorola-Handys erkannten zwar die Speicherkarte, brachen die Erstellung des internen Navigations-Index allerdings nach

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

etwa 2000 Titeln ab – das Rokr E8 immerhin mit einer Fehlermeldung. Samsungs M3510 indizierte zwar die Karte, es fehlten jedoch drei Viertel aller Titel. Am Ende konnten nur die Sony-Ericsson-Geräte mit der prall gefüllten Speicherkarte umgehen, wobei sich die Bedienung des W350 angesichts der Musikmassen deutlich verlangsamte. Nur das Xperia X1 und das W902 jonglierten souverän mit den über 3500 Titeln der 16-GByte-Karte.

Formatfragen

Während das MP3-Format keinem Handy Probleme bereitet, müssen bei Dateien in Windows Media Audio schon zwei Geräte passen: Apples iPhone und Sony Ericssons W350. Wer am PC gekaufte, mit digitalem Rechtemanagement (DRM) geschützte WMA-Dateien von Musicload oder Napster abspielen möchte, kommt nur mit der Hälfte der Testkandidaten zum Zug (siehe Tabelle).

Immerhin beherrschen bis auf das iPhone alle Geräte das DRM-Verfahren der Open Mobile Alliance (OMA), sodass dem Musikkauf bei den Netzanbietern nichts im Weg steht. Nokia bietet auf den Smartphones N85 und N96 einen direkten Zugang zum hauseigenen Musikportal. Apple geht mit iPhone und iTunes einen Sonderweg: Das FairPlay-DRM (.M4P), das keines der anderen Handys kennt, erlaubt das mobile Shoppen im Wi-Fi Music Store.

Erfreulich ist die breite Unterstützung von AAC-komprimierter Musik – zumindest als M4A –, weniger hingegen die vollkommene Ogg-Vorbis-Abstinenz aller Testkandidaten. Ein großes Loch klafft bei den verlustfreien Kompressionsformaten. Lediglich Sony Ericssons Xperia X1 (WMA Lossless) und das iPhone (Apple Lossless) können entsprechende Musik wiedergeben. Sonst bleiben Qualitätsfanatikern nur unkomprimierte WAV-Dateien – das LG KM500, Motorolas U9 und Samsungs F400 müssen auch hier passen.

Auf den Smartphones lassen sich freilich auch zusätzliche Player-Anwendungen installieren, die das ein oder andere Audioformat wie Ogg Vorbis oder FLAC beherrschen. Für Symbian/S60 gibt es mit Pocket Ogg immerhin einen passenden Player, der sich auf unserem Nokia N96 allerdings nicht starten ließ.

Volltanken

Wie jeder MP3-Spieler muss auch ein Musikhandy zunächst einmal mit Titeln befüllt werden. Seit unserem letzten Test hat sich hier einiges bewegt [1]: Brauchte man früher noch in jedem Fall eine spezielle Transfersoftware, lassen sich nun – abgesehen vom iPhone – alle Geräte ohne vorherige Treiberinstallation als Wechseldatenträger per USB anschließen und via Drag & Drop in allen drei Betriebssystem-Welten mit Musik befüllen. Bei Apple führt nur der Weg über iTunes auf das iPhone.

Das iPhone ist beim USB-Transfer mit 2,8 MByte/s äußerst flink, nur das N96 kann es mit 2,9 MByte/s in dieser Disziplin übertreffen. Am unteren Ende rangiert Sony Ericssons W350, das es gerade einmal auf 0,3 MByte/s brachte. Wer den mitgelieferten 512-MByte-Memory-Stick gegen eine größere Speicherkarte austauschen möchte, sollte daher gleich auch ein passendes Highspeed-USB-Kartenlesegerät anschaffen.

Bei ununterbrochener Musikwiedergabe brachten es das W902 und das W980 auf immerhin 27 Stunden, Apples iPhone noch auf 26 Stunden Spielzeit. Das Motorola U9 lief nicht einmal zehn, Sony Ericssons Xperia nur knapp sechs Stunden. Fast alle Testgeräte verausgaben sich bei der Musikwiedergabe dermaßen, dass am Ende nicht einmal mehr ein Notruf möglich ist. Lediglich die Samsung-Handys können hier überzeugen: Sinkt der Akkuladestand unter eine bestimmte Grenze, verweigern sie die Musikwiedergabe und beschränken sich aufs Telefonieren.

Musik-Navigation

Bei der Navigation durch die Musiksammlung setzen alle Hersteller auf den Index-Zugang über Titel, Künstler, Album und Genre. Befüllt man die Geräte über den Dateimanager, muss daher zunächst ein Index aus den Meta-Informationen erstellt werden – ein Vorgang, der bei gut gefülltem Speicher einige Minuten dauern kann. Zudem sollten die Metadaten gut gepflegt sein. Nutzt man die beiliegende Transfersoftware, lässt sich der Index schon am PC erstellen.

Sony Ericsson präsentiert auf dem W902 und dem W980 mit der SenseMe-Funktion ein Navigations-Schmankerl: Musiktitel werden auf einer emotionalen Landkarte mit den Himmelsrichtungen schell/ruhig und fröhlich/traurig abgebildet. Mit dem Navigationskreuz nimmt man einen Titel ins Fadenkreuz und verfrachtet ihn zusammen mit in der Stimmung ähnlichen Titeln in eine Abspielliste. Voraussetzung ist die einmalige Analyse der Sammlung auf dem PC, was einige Stunden in Anspruch nehmen kann.

Samsungs Innov8 und die beiden Nseries-Nokias lassen sich per WLAN im heimischen Funknetz als UPnP-AV-Server einbinden, sodass man auf ihnen gespeicherte Musik, Videos und Fotos über entsprechende Clients abrufen kann. Man kann sie sogar als UPnP-AV-Fernbedienung nutzen: Im Test steuerten wir die Musikwiedergabe eines Audio-Streaming-Clients (Philips Streamium NP1100), der wiederum auf eine UPnP-AV-Freigabe im Netz zugriff. Zum einfachen Abspielen von Medieninhalten aus dem Heimnetz eignen sich die Handys hingegen nicht. Das iPhone kennt den UPnP-AV-Standard nicht, dafür gibt es im App Store das Gratis-Tool Remote, mit dem man iTunes auf dem PC mit dem iPhone fernsteuern kann.

Handy-MP3-Spieler

Bei den Klapphandys haben es die Hersteller besonders leicht, den Musikplayer bedientechnisch von den anderen Handy-Funktionen zu trennen. Klappt man das W980 auf, ist es ein Handy – klappt man es zu, hat man einen MP3-Spieler in der Hand. Unter der Front leuchten Steuersymbole auf, die mit Sensorflächen hinterlegt sind. Ähnlich arbeitet Motorolas U9, allerdings muss man hier den Player-Betrieb zuvor manuell starten. Das W350 wird zum Musikspieler, sobald man die Abdeckung vor die Tastatur klappt – danach sind auf der Front des Handys nur noch Bedienelemente zur Musikwiedergabe zu finden.

Bei den meisten anderen Testgeräten muss man den Player-Modus über eine separate Taste starten. Beim iPhone braucht man zwei Bedienschritte. Die anderen Smartphones verstecken die Player-Anwendung in einer der unteren Menüebenen. Alle bieten jedoch eine konfigurierbare Schnellstartleiste oder – im Fall des Xperia X1 – einen Start-Screen (Panel), über den man die Musikfunktion deutlich bequemer erreicht.

Über separate Bedienelemente – vor allem Skip- und Play-Tasten – steuert man die Musikwiedergabe besonders einfach. Hier bieten manche Smartphones weniger als die einfachen Musikhandys. Dem i8510 Innov8 etwa fehlen dedizierte Tasten völlig, beim Xperia X1 muss man mit den kleinen Symbolen auf dem Touchscreen vorlieb nehmen. Nur Nokias Schiebehandys N85 und N96 geben separate Steuerelemente preis, wenn man das Frontteil nach unten schiebt. Das N96 besitzt zusätzliche Player-Tasten um das Navigationskreuz, was die Übersicht bei der Bedienung aber eher erschwert. Beide Handys lassen sich auch über die Kabelfernbedienungen am Headset steuern.

Die XpressMusic-Modelle 5320 und 5220 sowie das W902 haben seitliche Player-Tasten, die man auch ohne hinzusehen gut im Griff hat. Ungünstig sind die Play- und Skip-Tasten beim M3510 platziert, da man sie oft statt der darunterliegenden Softkeys drückt. Auch beim KM500 von LG stören die um das Steuerkreuz herum angebrachten Playertasten bei der normalen Handybedienung. Motorolas E8 mit Sensortastenfeld blendet die Wähltastatur im Player-Modus komplett aus und zeigt stattdessen Steuersymbole. Eine Titelsuche durch Eintippen der Namen ist so freilich nicht mehr möglich.

Auf die Ohren

Alle Kandidaten haben eine 3,5-mm-Klinkenbuchse – entweder am Mikrofonteil des zwei-

Viele Hersteller liefern ein zweiteiliges Headset mit, an das eigene Kopfhörer passen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Apple iPhone 3G: dank Touchscreen intuitiv bedienbarer Musikplayer, der sich aber nur über iTunes befüllen lässt

LG KM500: Zum Musikhören zu zweit gibt es gleich zwei Kopfhöreranschlüsse; die Spulgeschwindigkeit zum Auffinden bestimmter Stellen ist viel zu langsam.

Motorolas Rokr E8 ändert die Belegung der Sensor-Wähltasten im Playerbetrieb automatisch; die Speicherkarte liegt ungünstig unter dem Akku.

teiligen Headsets oder direkt am Gerät –, somit ist der Anschluss eines eigenen Kopfhörers prinzipiell kein Problem. Stöpselt man ihn in die Gerätebuchse, fehlt ein Mikrofon zum Telefonieren, falls das Telefon während des Musikhörens klingelt. Daher ist die Buchse am Headset die bessere Wahl.

Bei Apple, Motorola und Nokias 5220 fehlt jedoch ein zweiteiliges Headset, sodass bei eingestecktem eigenem Kopfhörer das Kabelmikrofon fehlt. Während man beim iPhone, dem 5220 und dem E8 noch über das Mikrofon des Handys sprechen kann, muss man beim U9 den Kopfhörerstecker ziehen, um zu telefonieren. Immerhin unterbrechen alle Geräte bei eingehenden Anrufen die Musikwiedergabe. Bei Samsungs M3510, SGH-F400 und Nokias 5220 verharrt der Player nach dem Gespräch im Pause-Modus.

Bis auf das iPhone können alle Kandidaten Bluetooth-Kopfhörer über das Stereoprofil A2DP anbinden. Das M3510 kann sogar zwei Funkkopfhörer beschicken – in unseren Tests kamen auf einem der Empfänger allerdings nur Musikfragmente an. LGs KM500 bietet als einziges Gerät Anschlüsse für zwei Kopfhörer – ideal für den gemeinsamen Musikgenuss.

Sprech- und Surfzeug

Auch wenn in den hier vorgestellten Handys viel Musik ist – ihre Kernkompetenz bleibt das Telefonieren. Bis auf das Sony Ericsson W350, über das man den Gesprächspartner leicht verzerrt hört, bieten alle Testkandidaten eine gute Sprachqualität, wobei besonders das Motorola E8 überzeugt.

Schaltet man die bei allen Modellen vorhandene Freisprechfunktion hinzu, klappt die Kommunikation bei den meisten verständlich. Hier punktet mit dem Nokia 5220 eines der preiswerten Handys; bei den Smartphones N85, N96 und X1 sowie beim F400 hört der Gesprächspartner dagegen leichte Echos, beim Samsung i8510 stört starker Hall die Verständigung. Das W980 klingt beim Freisprechen, als ob das Gegenüber durch eine Blechröhre reden würde.

Bei den Organizerfunktionen unterscheiden sich die Musiktelefone deutlich. Das KM500 etwa speichert im Telefonbuch weder Postanschriften noch URLs. Eine brauchbare Sprachwahl bieten nur die Nokia-Modelle und die Sony-Ericsson-Handys W902 und W980. Wer auf einen guten Organizer Wert legt, sollte zu einem Symbian-Smartphone oder zum Xperia X1 greifen. Das iPhone stellt zwar ein umfangreiches Adressbuch, aber keine Aufgabenliste bereit – für ein Smartphone dieser Preisklasse eigentlich Pflicht. Über den App Store lassen sich fehlende Anwendungen immerhin nachrüsten.

Beim mobilen Surfen spielt das iPhone mit Touchscreen und flinkem Browser seine Stärken aus [2]. Auch das Xperia, auf dem der für Touchscreens optimierte Browser Opera Mobile 9.5 installiert ist, eignet sich gut dazu. Bis auf das KM500 zeigen alle Handys HTML-Seiten an, doch verleidet die umständliche Bedienung den Spaß am mobilen Internet.

Wer lieber mit dem Notebook surft, kann bis auf das iPhone alle Handys im Test als Funkmodem einsetzen. Selbst die reinen GSM-Modelle reichen dank EDGE-beschleunigtem EGPRS (maximal 237 kBit/s) fürs zügige Laden von Webseiten. Bis auf das KM500, dem das Netzeinwahl-Profil fehlt, verbinden sich die Handys via Bluetooth mit dem PC.

Schneller geht es mit einem der UMTS-Telefone, die mit HSDPA bis zu 3,6 MBit/s empfangen. Das Samsung I8510 Innov8 und das Xperia X1 erreichen in entsprechend ausgerüsteten Funkzellen sogar 7,2 MBit/s. In Senderichtung liegt die Grenze bei 384 kBit/s, nur das X1 schafft mittels HSUPA 2 MBit/s. Wer die hohen Datenraten ausnutzen will, verzichtet auf Bluetooth und koppelt die Geräte über das schnellere USB-Kabel mit dem Notebook, wozu man vorher die Treiber von der beiliegenden CD installieren muss.

Immer im Bilde

Kameras gehören bei Multimedia-Handys zur Grundausstattung. Das iPhone, das LG KM500, die Motorola-Handys, die Xpress-Music-Modelle von Nokia und das Samsung M3510 knipsen 2-Megapixel-Bilder mit einfachen Fixfokuskameras, Sony Ericssons W350 bietet nur 1,3 Megapixel. Schärfere Fotos liefern die Autofokus-Linsen der Nseries-Geräte, des F400, des I8510, des W902 und des Xperia; die Kamera des I8510 Innov8 trumpft sogar mit acht Megapixeln auf und produziert die beste Bildqualität des Testfeldes. Mit einer zwei Jahre alten Kompakt-Digicam kann es das Handy jedoch nicht aufnehmen.

Abgesehen vom iPhone und dem W350 nehmen alle Handykameras auch Videos auf. Das Mini-Format QCIF (176 × 144 Pixel) reicht – wenn überhaupt – nur zum Versenden als Video-MMS. Auch die Filmchen der meisten Handys, die QVGA (320 × 240) bieten, können nicht überzeugen. Sie ruckeln mehr oder weniger, sind meist unscharf und zeigen bei Bewegungen unschöne Klötzchenartefakte.

Nur die Nokia-Modelle N85 und N96, das Samsung I8510 und das Xperia X1 liefern flüssige Videoaufnahmen mit VGA-Auflösung (640 × 480) und 25 bis 30 Bildern pro Sekunde, die selbst auf einem Fernseher noch passabel aussehen. Hier gefallen besonders die Ergebnisse des N96, das wie das N85, das I8510 und das iPhone einen AV-Ausgang besitzt. Passende Kabel liegen aber nur den Nokias bei.

Auf den videofähigen Handys und den Smartphones lassen sich auch Filme wie TV-Mitschnitte oder YouTube-Clips wiedergeben, solange die Auflösung nicht zu hoch ist und der nötige Codec vorhanden ist. Den Mobil-Standard 3GP (H.263) kennen alle, manche Modelle auch den besseren AVC-Codec (H.264). Das I8510 spielt sogar DivX-Filme ab. Für längere Filme eignen sich jedoch nur die Smartphones mit

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Das Motorola U9 gleicht zusammengeklappt einem handlichen MP3-Player; die träge reagierende Bedienung nervt.

Nokias 5220 XpressMusic ist preiswert und lässt sich gut bedienen; statt des mäßig klingenden Headsets sollte man einen besseren Kopfhörer benutzen.

Das Nokia 5320 XpressMusic gehört zu den preisgünstigen Symbian-Smartphones mit HSDPA; ein gut klingendes Headset liegt bei.

großformatigem Display (iPhone, N85, N96, I8510 und Xperia X1).

Apple iPhone 3G

Das iPhone 3G wirkt mit dem schwarzen Kunststoffgehäuse solide verarbeitet und ist ein wahrer Hingucker.

Wer sich mit der Touch-Oberfläche des iPhones angefreundet hat, will sie im MP3-Player-Betrieb nicht mehr missen. Blind lässt sich das iPhone zwar nicht bedienen, dafür wird einem auf dem leuchtstarken LC-Display, das auch im Sonnenlicht noch lesbar bleibt, einiges geboten: Mit Coverflow blättert man mit einem Fingerstrich durch Musiksammlungen und wählt Wunschtitel mit einem Fingertipp aus. Auf der Negativliste stehen neben der strengen Kopplung an iTunes die fehlende Erweiterbarkeit durch Flash-Speicher.

Zu den Vorzügen des iPhone 3G gehört ein GPS-Empfänger, der mit den installierten Google Maps die Position zeigt und bei der Orientierung hilft, mangels Sprachausgabe aber nur eingeschränkt zum Navigieren taugt. Die meist unscharfen Bilder der Kamera eignen sich immerhin für gelegentliche Schnappschüsse. Optionen wie Selbstauslöser fehlen; Videos nimmt das iPhone nicht auf. Für Mobil-Surfer ist es das mit Abstand angenehmste Internet-Handy, eine Funkmodem-Funktion sucht man vergebens.

LG KM500

Das Schiebehandy KM500 von LG bietet breite Wähltasten mit etwas schwammigem Druckpunkt und ein helles Display, bei dem in der Sonne starke Reflexionen stören. Der Slot für microSD-Karten liegt unpraktisch unter dem Akku, der zum Wechseln entfernt werden muss. Die Titelliste in der Musikbibliothek ist immerhin mit Coverart garniert. Nervig ist die beispielsweise für Hörspielnutzer zu langsame Spulgeschwindigkeit durch MP3-Dateien.

Als einziges Testgerät bietet das KM500 gleich zwei Kopfhöreranschlüsse, die auch bei der zusätzlichen Ausgabe über Bluetooth eingeschaltet bleiben. Die Kamera löst mit rund 0,5 Sekunden recht schnell aus, die Bilder reichen für Schnappschüsse, die unscharfen QVGA-Videos nur für Video-MMS.

Ein Update mit der auf der LG-Homepage bereitgestellten Firmware brachte eine Verschlimmbesserung: Nach dem Neustart waren die Menüs zur Musiknavigation verstümmelt, unabhängig von der gewählten Spracheinstellung.

Motorola Moto U9

Zusammengeklappt liegt Motorolas Moto U9 wie ein schwarzes Kunststoffei in der Hand. Aktiviert man im aufgeklappten Zustand den Player, kann man ihn über die berührungsempfindliche Oberfläche steuern. Das hinter dem getönten Kunststoff verborgene OLED-Display ist nur schwer lesbar, zur Musikauswahl sollte man das U9 aufklappen und das hellere Innendisplay nutzen.

Schon bei kleinen Musiksammlungen reagiert das Gerät nur träge auf Benutzereingaben – was für die gesamte Benutzerführung des Handys gilt – und belegt auch bei der Transfergeschwindigkeit vom PC aus mit 0,6 MByte/s einen der hinteren Plätze. Musik schreibt man besser mit einem Kartenleser auf die Speicherkarte, die allerdings unter dem Akku liegt.

Die Kamera ist trotz zwei Megapixeln kaum brauchbar, die unscharfen Bilder zeigen starkes Farbrauschen und mangels vernünftigem Weißabgleich kräftige Farbstiche. Auch die winzigen, ruckelnden Videos taugen selbst für den MMS-Versand nicht.

Motorola Rokr E8

Das Rokr E8 hebt sich durch das ausgefallene Design vom übrigen Testfeld ab. Es wirkt durch das quer liegende kontrastreiche LC-Display etwas breitgeklopft. Die Tastatur besteht lediglich aus einer berührungsempfindlichen Kunststoffoberfläche, durch einen kurzen Impuls des Vibrations-Moduls bei jedem Tastendruck meint man, tatsächlich Knöpfchen zu drücken.

FTP-Durchsätze HSDPA

Dateigröße [KByte/s]	5 MByte empfangen besser ▶	senden besser ▶	2 MByte empfangen besser ▶	senden besser ▶	500 KByte empfangen besser ▶	senden besser ▶	60 KByte empfangen besser ▶	senden besser ▶
Nokia 5320 XpressMusic	275,7	37,4	264,6	38,3	216,1	41,0	86,2	37,8
Nokia N85	292,5	43,2	272,6	43,3	229,7	43,4	101,1	41,0
Nokia N96	270,2	39,4	273,2	39,7	246,0	43,1	94,6	37,4
Samsung F400	282,3	40,1	281,9	38,8	225,0	42,7	86,0	37,4
Samsung I8510 Innov8	481,8	41,6	450,2	40,2	327,0	40,4	89,8	22,9
Sony Ericsson W902	267,2	41,8	271,5	41,1	226,0	41,8	104,6	37,0
Sony Ericsson W980	281,4	39,9	280,6	39,6	235,3	40,2	102,7	37,4
Sony Ericsson Xperia X1	566,6	197,8	485,8	188,5	279,8	173,5	97,4	104,4

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Das Nokia N85 sendet Musik über UKW zum Autoradio, die Schiebemechanik klappert etwas.

Nokias N96 gefällt wegen seines großen Displays und des zügig bedienbaren Musikplayers. Für den DVB-H-Empfänger gibts in Deutschland keine TV-Programme.

Das Samsung SGH-F400 hat nach oben ausschiebbare Mini-Lautsprecher von Bang & Olufsen, die klanglich aber nicht überzeugen.

Im Musikbetrieb ist das Gerät nicht blind bedienbar. Über ein virtuelles Scroll-Rad kann man durch die Musiksammlung blättern, allerdings irritiert der Umstand, dass die kreisförmige Sensorleiste nicht ganz geschlossen ist. Beim Durchforsten längerer Listen muss man den Daumen wieder absetzen und verirrt sich leicht auf der ansonsten vollkommen planen Oberfläche. Zum Speicherkartenwechsel muss man den Akku entfernen.

Das E8 bietet eine sehr gute Sprachqualität und einen guten Organizer. Die Kamera gleicht der des U9 und liefert kaum brauchbare Bilder und Videos.

Nokia 5220 XpressMusic

Mit der leicht gummierten Rückwand, der verspielten Lichtorgelfunktion und den knalligen Farben zielt das 5220 auf ein eher jugendliches Publikum. Auf dem winkelabhängigen, aber hellen QVGA-Display, das auch in der Sonne lesbar bleibt, kann man flott durch den MP3-Katalog blättern. Das Headset wirkt etwas billig und kann klanglich nicht überzeugen. Der Speicherchip lässt sich wechseln, ohne das Handy abzuschalten.

Beim Telefonieren gefällt die gute Sprachqualität, besonders mit der Freisprechfunktion. Der Active-Standby-Bildschirm bietet eine konfigurierbare Schnellstartleiste und meldet anfallende Termine.

Beim Knipsen hat man oft die Finger vor der ungünstig positionierten Linse. Zum Auslösen lässt sich die Kamera über eine Sekunde Zeit – nichts für Schnappschüsse. Die unscharfen Bilder taugen nur für den MMS-Versand, die mit Artefakten gespickten Videos sind kaum zu gebrauchen.

Nokia 5320 XpressMusic

Das 5320 XpressMusic, ein Symbian/S60-Smartphone, kommt etwas erwachsener daher, unterscheidet sich allerdings in seinen Musikeigenschaften kaum vom 5220. Im Sonnenlicht bleibt das transflektive Display gut lesbar, die Tasten bieten einen straffen Druckpunkt. Mit dem Fingernagel rutscht man auf den glatten Flächen leicht ab.

Punkten kann das 5320 durch sein hochwertiges Headset, das Nokia auch den deutlich teureren Smartphones beilegt. Auch der Musiktransfer vom PC geht deutlich flotter vonstatten: Statt mit 0,8 MByte/s wandert die Musik mit 2,6 MByte/s auf die mitgelieferte 1-GByte-Karte, die sich ohne Entfernen des Akkus wechseln lässt.

Die einfache, langsame Kamera liefert kaum bessere Bilder und Videos als die des billigeren 5220. Für ein Smartphone mit UMTS und HSDPA zum schnellen Surfen ist das 5320 sehr günstig.

Nokia N85

Das Nokia N85 überrascht mit den leuchtstarken Farben seines OLED-Displays, das in der Sonne aber fast unlesbar ist. Das schwarze Kunststoffgehäuse sieht schick aus, allerdings wirkt der doppelte Schiebemechanismus etwas wackelig – bei aktivem Vibrationsalarm ist ein deutliches Klappern zu vernehmen. Die Wähltasten lassen sich sicher bedienen. Das Steuerkreuz dient gleichzeitig als Sensor-Jog-Dial.

Ein integrierter UKW-Sender überträgt die Musik auf Wunsch, etwa im Auto, zu einem nahen Radio. Die Player-Anwendung muss man über das Menü aufrufen, danach kann man schnell durch größere Musikbestände navigieren. Der microSD-Slot ist von außen gut zugänglich.

Mit dem empfindlichen GPS und Nokia Maps taugt das N85 auch zum Navigieren, die Sprachausgabe muss man kostenpflichtig monatsweise (etwa neun Euro pro Monat) freischalten.

Gefallen hat uns die gute Autofokus-Kamera, die zwar bis zu zwei Sekunden zum Scharfstellen braucht, aber danach sehr schnell auslöst. Bei den Bildern, die sich auch für kleinformatige Abzüge eignen, stören nur einige Artefakte vom Nachschärfen. Videos nimmt das N85 in VGA-Auflösung auf, es stören bei der Wiedergabe feine, aber deutliche Bewegungsartefakte.

FTP-Durchsätze EGPRS

Dateigröße [KByte/s]	500 KByte empfangen besser ▶	500 KByte senden besser ▶	60 KByte empfangen besser ▶	60 KByte senden besser ▶
LG KM500	25,5	12,5	22,6	11,6
Motorola E8	25,8	13,4	23,9	12,1
Motorola U9	25,7	13,3	23,8	12,0
Nokia 5220 XpressMusic	28,5	19,6	25,2	16,9
Nokia 5320 XpressMusic	32,2	19,4	28,1	17,0
Nokia N85	32,0	19,6	28,9	16,7
Nokia N96	32,2	19,6	28,7	17,0
Samsung F400	25,8	25,8	23,6	19,6
Samsung M3510 Beat	24,4	12,4	16,4	9,3
Samsung I8510 Innov8	25,7	25,0	24,2	20,0
Sony Ericsson W350	25,3	13,1	23,1	8,7
Sony Ericsson W902	25,4	13,0	23,4	11,9
Sony Ericsson W980	25,8	13,0	24,5	12,1
Sony Ericsson Xperia X1	26,0	13,1	24,8	12,7

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Das angenehm leichte Samsung M3510 Beat sortiert sein Telefonbuch anders als das F400 auch nach Nachnamen; die Playertasten sind ungünstig platziert.

Samsungs Symbian-Modell I8510 Innov8 knipst mit der 8-Megapixel-Kamera brauchbare Bilder. Zum Musikhören sollte man einen besseren Kopfhörer anschließen.

Sony Ericssons Einsteiger-Modell W350 punktet mit gut bedienbarem Musikplayer, spielt aber keine WMA-Dateien ab.

Nokia N96

Das N96 mit seinem großen, bei allen Lichtverhältnissen gut lesbaren Display ist im Vergleich zum N85 deutlich besser verarbeitet. Der Doppelschieber wirkt solide, die zwei kleinen Lautsprecher an der Seite sind laut, doch fehlen Bässe. Eine ausklappbare Stütze am Kameraobjektiv dient zum Aufstellen des Smartphones beim Vorführen von Videos.

Wie das N85 bietet das N96 viel Office- und Multimedia-Software sowie einen guten GPS-Empfänger. Die Player-Software ist mit der des N85 identisch, allerdings kann man beim N96 auch im Hochkantmodus über separate Steuertasten navigieren.

Beim Fotografieren stört die tief im Gehäuse liegende Auslösetaste und der sehr langsame Autofokus. Die scharfen Bilder zeigen überstrahlte helle Flächen und bei Kunstlicht einen leichten Gelbstich, reichen aber für kleinformatige Abzüge. Sehr gut ist die Qualität der ruckelfreien VGA-Videos, die selbst bei der Wiedergabe auf dem Fernseher noch ansehnlich bleiben. Der DVB-H-Empfänger ist in Deutschland nutzlos.

Samsung M3510 Beat

Das dünne und leichte M3510 Beat ist Samsungs Einstiegsmodell in Sachen Musikhandys. Während die MP3-Player aus gleichem Hause als Fashion-Statement durchgehen, erinnert der Look eher an portable Kassettenspieler aus den 80ern. Das kleine Display bleibt auch im Hellen einigermaßen lesbar.

Die einfache Listendarstellung der Musiksammlung wirkt spröde, die über den Skip-Tasten im Display dargestellten Funktionen beziehen sich auf die darunterliegenden Softkeys. Der Akku muss zum Kartenwechsel nicht entfernt werden.

Die Bilder der Fixfokus-Kamera zeigen stark überstrahlte helle Flächen und bei Kunstlicht einen starken Braunstich, der bei manueller Vorwahl des Weißabgleichs besser wird. Die winzigen QCIF-Videos taugen nur für den MMS-Versand. Beim Surfen stört die schlechte EDGE-Übertragungsleistung.

Samsung SGH-F400

Das SGH-F400 gefällt mit gut bedienbaren Tasten, einem im Steuerkreuz integrierten Jog-Dial, einem hellen Display und einer doppelten Schiebemechanik: Schiebt man den Displayteil nach unten, kommen zwei Mini-Lautsprecher vom dänischen Audio-Spezialisten Bang & Olufsen zum Vorschein, die klanglich aber enttäuschen. Die wuchtigen Ohrhörer lieferten den mit Abstand schlechtesten Sound im Test – sie scheinen für die Sprachwiedergabe optimiert zu sein. Wenn man sich zum Player durchgehangelt hat, kann man dank des Jog-Dials immerhin recht flott in der Musiksammlung stöbern. Die Titel-Anwahl über die Handytastatur ist nicht möglich.

Das sonst gute Telefonbuch sortiert nur nach Vornamen. Via Bluetooth-SIM-Access-Profil verbindet sich das F400 auch mit Autotelefonen. Zum schnellen Surfen nutzt es HSDPA mit brauchbaren Durchsätzen.

Für Schnappschüsse ist die Autofokus-Kamera (etwa 2 s Auslösezeit) zu langsam. Der Auslösetaste fehlt eine Fokusraste. Die stark nachgeschärften Fotos zeigen deutliche Kantenartefakte und kräftiges Überstrahlen. Für kleinformatige Abzüge reicht die Qualität gerade so. Die QVGA-Videos mit kaum verständlichem Ton taugen nur für Video-MMS.

Samsung SGH-I8510 Innov8

Das Symbian-Smartphone SGH-I8510 ist mit seiner 8-Megapixel-Kamera eher ein Fotohandy. Die breiten Tasten im Razr-Stil lassen sich gut bedienen, der Zentralknopf des Steuerkreuzes funktioniert wie ein kleines Touchpad. Das große Display ist in der Sonne schlecht lesbar.

Bei den Audiofunktionen hat das Innov8 allerdings kaum Innovatives zu bieten und ist mit minderwertigen Ohrhörern ausgestattet. Sonst gefällt die Ausstattung mit Organizer-, Multimedia- und Office-Anwendungen sowie GPS und Route-66-Navigator.

Der Autofokus braucht mit rund 2,5 Sekunden recht lange, danach löst die Kamera schnell aus. Viele der Fotooptionen, etwa Gesichtserkennung und Verwackelschutz, lassen sich nicht kombinieren. Bis auf leichte Schärfungsartefakte gefallen die detailreichen Bilder, von denen auch Abzüge gut aussehen. Die kontraststarken VGA-Videos eignen sich auch fürs heimische TV, ein passendes Kabel liefert Samsung nicht mit. Als einziges Gerät im Test spielt das I8510 DivX-Videos ab.

Sony Ericsson W350

Das kleine Walkman-Handy W350 findet im zugeklappten Zustand Platz in jeder Hemdtasche. Die vor der gut bedienbaren Tastatur liegende Klappe ist äußerst dünn, der Mechanismus arbeitet dennoch präzise. Gleiches gilt für die hauchdünne Akkuabdeckung, die – im Gegensatz zum Akku – zum Wechseln des M2-Sticks entfernt werden muss. Praktisch: Über einen winzigen Schiebeschalter sperrt man die Tasteneingabe.

Bei mäßiger Befüllung des Speichers kommt man trotz des kleinen Displays recht gut durch die Musiksammlung. WMA spielt das W350 nicht ab. Die einfache 1,3-Megapixelkamera reicht für gelegentliche Schnappschüsse, eine Video-Funktion fehlt.

Sony Ericsson W902

Ein stabiles, schwarz eloxiertes Aluminiumgehäuse und ein knackiges, auch in der Sonne lesbares QVGA-Display zeichnen Sony Ericssons W902 als MP3-Arbeitstier aus. Die Wähltasten sind noch gut bedienbar, die Funktionstasten jedoch fummelig.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Das Sony Ericsson W902 bietet ein kontrastreiches Display und ein gut klingendes Headset; die langsame Autofokuskamera gefällt weniger.

Über Sensortasten auf dem Deckel lässt sich das Sony Ericsson W980 auch zugeklappt sehr gut bedienen, ein Slot für Wechselspeicher fehlt.

Sony Ericssons Windows-Mobile-Smartphone Xperia X1 bedient man über die Xpanels auf dem Touchscreen auch mit dem Finger.

Erst nach einem Firmware-Update konnte das Gerät mit unserer 16-GByte-Karte – der Slot liegt unter der Akkuklappe – umgehen. Nach etwa sechs Minuten für die einmalige Indizierung aller Titel kann man flüssig durch den Musikbestand navigieren. Die beiliegenden Ohrhörer mit Gummikalotten schließen den Gehörgang bündig ab und sorgen für satte Bässe. An der Rückseite ist das W902 mit einem zusätzlichen Lautsprecher ausgestattet, sodass es auch als Mini-Ghettoblaster überzeugen kann – solange man es nicht auf den Tisch legt und den Lautsprecher abdeckt.

Die Kamera taugt mit langsamem Autofokus und hoher Auslöseverzögerung nicht für schnelle Schnappschüsse, die Bilder zeigen extremes Farbrauschen und eignen sich daher nicht für Abzüge. Die ruckelfreien QVGA-Videos weisen wenig Artefakte auf und sehen auch bei der Wiedergabe am PC noch gut aus.

Sony Ericsson W980

Zugeklappt wirkt das W980 wie ein schicker, wenn auch etwas wuchtiger MP3-Player. Über das gut lesbare Außendisplay und die schicken Sensortasten hat man alle wichtigen Player-Funktionen gut im Griff. Ein dicker Acrylrand am unteren Ende blinkt im Takt der Musik. Die oben beschriebene SenseMe-Funktion zum „emotionalen" Stöbern in der Musiksammlung lässt sich nur im aufgeklappten Zustand nutzen. Beim Ablesen des Innendisplays in der Sonne stören Reflexionen.

Das W980 erlaubt – wie das W902 – die Musiksteuerung per „Shake Control": Hält man die Walkman-Taste gedrückt und schüttelt das Handy kräftig, wechselt die Wiedergabe zum nächsten Track. Allerdings muss man das Handy zum Schütteln zunächst aufklappen. Ein Wechselspeicher fehlt.

Beim Fotografieren mit der 3,2-Megapixel-Fixfokus-Kamera hat man schnell den Finger vor der ungünstig positionierten Linse. Bei den Fotos stören deutliches Farbrauschen und Randunschärfen, doch gefällt die Detailwiedergabe – für kleinformatige Abzüge mag es reichen. Die etwas ruckeligen QVGA-Videos eignen sich nur für Video-MMS.

Sony Ericsson Xperia X1

Die quer unter dem Display liegende Qwertz-Tastatur macht das Xperia X1 zum mobilen Mini-PC. Bei aktivierter Beleuchtung der Tasten erkennt man deren Beschriftung kaum noch. Der sehr hochauflösende Touchscreen bleibt in der Sonne noch einigermaßen lesbar. Für die Fingerbedienung des Windows-Mobile-Smartphones gibt es mehrere – auch nachladbare – Oberflächen, Panels genannt. Ohne Stift kommt man jedoch nicht aus.

Den Musik-Player startet man über eines der schicken XPanels, danach kann man per Touch-Display mit einem Fingerstrich durch die Musiksammlung fegen. Blättert man durch die Alben, klappen die zugehörigen Albenbilder ähnlich einem CD-Stapel nach vorne. Der microSD-Slot liegt unter der Akkuklappe, aber nicht unter dem Akku. Mit 5,5 Stunden hatte das Xperia die kürzeste Akkulaufzeit im Test.

Das X1 besitzt einen brauchbaren GPS-Empfänger; Google Maps ist vorinstalliert, ein richtiges Navi-Programm fehlt aber. Zum Surfen gibt es den per Finger bedienbaren Opera-Mobile-Browser. Mit schnellem HSDPA für den Datenempfang und HSUPA für die Senderichtung setzt sich das Smartphone in der Funkmodem-Disziplin an die Spitze des Testfeldes.

Die Autofokus-Kamera löst für Schnappschüsse viel zu langsam aus. Die Fotos zeigen einige Kantenartefakte und überstrahlte helle Flächen, reichen aber für kleinformatige Abzüge. Bei aufgenommenen Videos (VGA-Auflösung) stören heftige Bewegungsartefakte.

Fazit

Seit unserem letzten Test haben die Handy-Hersteller einiges getan, um den zusätzlichen MP3-Spieler überflüssig zu machen. Schon ein Einsteigergerät wie das W350 kann mühelos kleinere Flash-MP3-Spieler der 4-GByte-Klasse ersetzen. Sony Ericsson gelingt es dabei, die Erfahrungen aus dem Audiobereich in die Handys einfließen zu lassen. Besonders das W902 profiliert sich mit durchdachter Navigation und gutem Klang als vollwertiger MP3-Spieler.

Gleiches gilt für die Samsung-Geräte leider nicht; hier kann sich die Handy-Sparte einiges von den gelungenen hauseigenen Musikspielern abgucken. Spätestens beim mit dem Bang&Olufsen-Logo beworbenen F400 hätten die Entwickler auf guten Klang achten sollen.

Nokia versucht mit den XpressMusic-Geräten zur Walkman-Liga aufzuschließen, allerdings muten die Modelle 5220 und 5320 eher wie Handys mit zusätzlichem MP3-Player an. LGs K500 geht mit seinen guten Anschlussmöglichkeiten schon eher als vollwertiger Musik-Porti durch.

Apples iPhone, das Samsung Innov8 und Sony Ericssons Xperia X1 sind eher Multimediamaschinen. Angesichts der gebotenen Funktionsfülle treten ihre Musikspielerqualitäten fast schon in den Hintergrund, sie überzeugen aber mit guten Multimedia- und Organizerfunktionen sowie hoher Flexibilität. Auch bei Nokias Nseries-Geräten ist das Musikabspielen nur eine Anwendung unter vielen, zumindest hat man sie über die Bedientasten der Kabelfernbedienung im Griff. (rop)

Literatur

[1] Sven Hansen, Taschenmusikanten, Musikhandys mit integriertem MP3-Player, c't 15/06, S. 168

[2] Rudolf Opitz, Berührungspunkte, Surf-Smartphones mit Fingerbedienung, c't 21/08, S. 156

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Musikhandys

Produkt	iPhone 3G	KM500	E8	U9	5220 XpressMusic	5320 XpressMusic	N85
Hersteller	Apple, www.apple.com/de	LG Electronics, www.lge.de	Motorola, www.motorola.de	Motorola, www.motorola.de	Nokia, www.nokia.de	Nokia, www.nokia.de	Nokia, www.nokia.de
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, Putztuch	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, AV-Kabel, CD, Anleitung
Abmessungen (H × B × T)	115 mm × 62 mm × 13 mm	101 mm × 48 mm × 16 mm	114 mm × 53 mm × 12 mm	90 mm × 49 mm × 17 mm	113 mm × 45 mm × 13 mm	108 mm × 46 mm × 15 mm	103 mm × 50 mm × 16 mm
Gewicht	137 g	103 g	107 g	88 g	79 g	91 g	128 g
Betriebssystem	Mac OS X (iPhone 2.0)	proprietär	proprietär	proprietär	proprietär	Symbian/S60 3rd Edition	Symbian/S60 3rd Edition
max. Laufzeit[1] (Bereitschaft / Sprechen)	300 h / 5h (UMTS), 300h / 10 h (GSM)	250 h / 3 h	300 h / 6 h	350 h / 7 h	400 h / 5 h	290 h / 2,5h (UMTS), 290h / 3,5 h (GSM)	360 h / 4,5 h (UMTS), 360h / 6,9 h (GSM)
Anschlüsse am Gerät	Kontaktkamm (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse	Kontaktkamm (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse	Micro-USB (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse	Micro-USB (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Buchse am Headset	Micro-USB, Ladebuchse, 3,5-mm-Klinkenbuchse	Micro-USB, Ladebuchse, 3,5-mm-Klinkenbuchse	Micro-USB (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse (Headset, AV-Ausgang)
USB / IrDA / Bluetooth	✓ / – / 2.0[9]	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR
WLAN	802.11b/g	–	–	–	–	–	802.11b/g
Speicher intern	8 GByte[5]	42 MByte	2 GByte	25 MByte	30 MByte	140 MByte	74 MByte
Wechselspeicher / anbei / maximal auslesbar	–	microSD / 1 GByte / 8 GByte	microSD / – / 8 GByte	microSD / – / 8 GByte	microSD / 0,5 GByte / 8 GByte	microSD / 1 GByte / 8 GByte	microSD / 8 GByte / 8 GByte
Display-Auflösung (Farbtiefe) / Größe	320 × 480 (24 Bit) / 3,5 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 2 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 1,9 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 2 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 2 Zoll	240 × 320 (24 Bit) / 2 Zoll	240 × 320 (24 Bit) / 2,6 Zoll OLED
GSM-Frequenzen	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
UMTS / Video-Telefonie	✓ / –	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓
HSDPA / HSUPA	3,6 MBit/s / –	– / –	– / –	– / –	– / –	3,6 MBit/s / –	3,6 MBit/s / –
EGPRS-Kanäle (Empf./Send.)	4/2	4/2	4/2	4/2	5/3	5/3	5/3
HSCSD-Kanäle (Empf./Send.)	–	–	–	–	3/1 oder 2/2	3/1 oder 2/2	3/1 oder 2/2
SAR-Wert[1]	0,88 W/kg	0,59 W/kg	0,89 W/kg	1,02 W/kg	1,00 W/kg	1,00 W/kg	0,85 W/kg
MIDI- / MP3-Klingeltöne	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Organizer							
E-Mail-Client	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4
Rufnr. pro Telefonbucheintr.	> 10	5	5	3	5	> 10	> 10
Post-Adressen / URL	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Sprachwahl / -steuerung	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓ (sprecherunabh.)	✓ / ✓ (sprecherunabh.)
Kalender / Aufgaben	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Dateimanager / Notizen	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Java-Interpreter	–	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0
vCards / SyncML (OTA)	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Webbrowser	HTML	WAP 2.0	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML
Sonstiges	Börsenkurse, Wetter	Trinkgeld-Rechner	–	Google Search	Flickr, Yahoo! Go	Wörterbuch, Quickoffice, PDF	Text to Speech, Quickoffice, PDF
GPS / Software	✓ / Google Maps	– / –	– / –	– / –	– / Karten	– / Nokia Maps	✓ / Nokia Maps
Multimedia							
Kamera-Aufl. / Fotoleuchte	1600 × 1200 / –	1600 × 1200 / ✓	1600 × 1200 / –	1600 × 1200 / –	1600 × 1200 / –	1600 × 1200 / ✓	2592 × 1944 / ✓
Autofokus / Zweitkamera	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / ✓ (CIF+)	✓ / ✓ (VGA)
Video-Clips (max. Größe)	–	320 × 240	176 × 144	176 × 144	176 × 144	320 × 240	640 × 480
UKW-Radio / TV-Empfänger	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Video-Formate	3GP, H.263, MOV, H.264	3GP, H.263	3GP, H.263, MPEG-4	3GP, H.263	3GP, H.263, MPEG-4	3GP, H.263, MPEG-4, RealVideo	3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264), RealVideo
Audio							
MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC	✓ / – / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓
verlustfreie Formate	WAV, Apple Lossless	–	WAV	–	WAV	WAV	WAV
DRM-geschützte Musik v. PC	✓ (iTunes)	–	–	✓ (WMA)	✓ (WMA)	✓ (WMA)	–
ID3-Tag v1-v2 / Sonderz.	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Klangpresets / Equalizer	22 / –	8 / –	11 / –	10 / –	6 / 5-Band	5 / –	5 / –
Spulen / Resume	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
Repeat 1 / alle	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Liveplaylisten / Playlisten	– / ✓ (iTunes)	– / ✓ (proprietär)	– / ✓ (proprietär)	– / ✓ (proprietär)	– / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)	– / ✓ (M3U)
Klirrfaktor / Dynamik	0,02 % / 91,9 dB(A)	0,03 % / 93,5 dB(A)	0,04 % / 76,5 dB(A)	0,65 % / 74,1 dB(A)	0,04 % / 91,1 dB(A)	0,02 % / 93,7 dB(A)	0,02 % / 91,9 dB(A)
max. Ausgangsspannung	0,31 V	0,26 V	0,26 V	0,23 V	0,27 V	0,31 V	0,26 V
Datentransfer direkt[3]	2,8 MByte/s	2,5 MByte/s	2,4 MByte/s	0,6 MByte/s	0,8 MByte/s	2,6 MByte/s	2,4 MByte/s
Wiedergabepause	<=1 s	<=1 s	1 s	1,5 s	<=1 s	<=1 s	<=1 s
Laufzeit Audio[4]	26 h	10,5 h	16 h	8 h	17,5 h	16 h	15 h
Spulen Audio 1 Min. / 5 Min.	8 s / 16 s	10 s / 30 s	<= 1 s / 1,5 s	4 s / 13 s	6 s / 12,5 s	3 s / 5,5 s	3 s / 5,5 s
Bewertung							
Telefonfunktionen / Kamera	⊕ / ⊖	○ / ⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕
mobiles Surfen / Funkmodem	⊕ / –	⊖⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖	⊖ / ⊖	⊖ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕
Audioeigenschaften	⊕	○	○	○	○	⊕	⊕
geeignet als Player-Ersatz	⊕	○	○	⊕	⊕	⊕	○
Preis o. Vertrag (UVP / Straße)	570 € (D1-Prepaid)/620 €	240 € / 120 €	300 € / 180 €	200 € / 160 €	190 € / 140 €	260 € / 190 €	535 € / 460 €

[1] Herstellerangabe [2] je nach verfügbarem Speicher [3] per Drag & Drop ohne Transfer-Software [4] mit aktiver SIM-Karte, deaktiviertem Bluetooth / WLAN [5] auch mit 16 GByte Speicher lieferbar

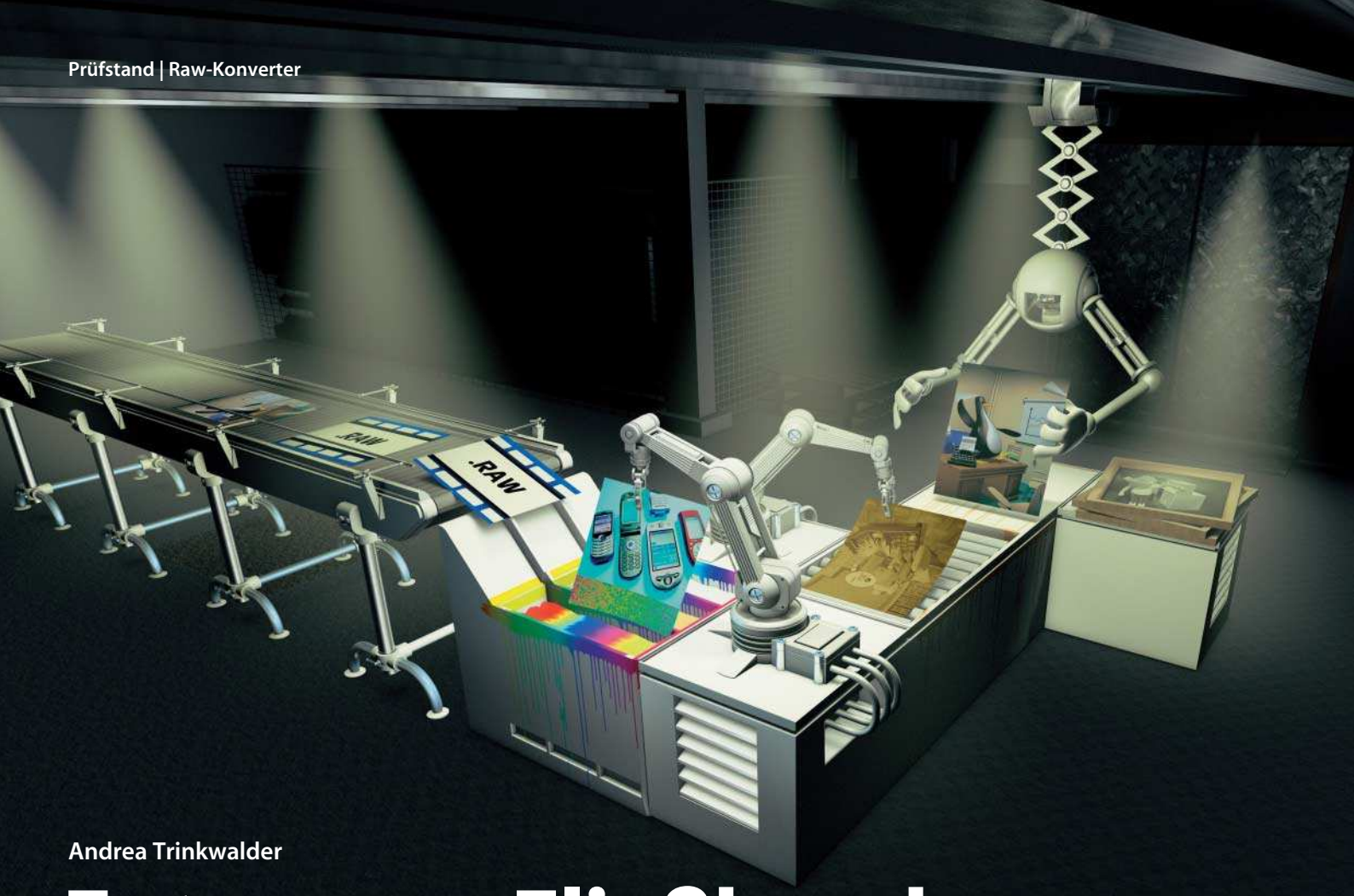
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

N96	SGH-F400	GT-M3510 Beat	GT-I8510 Innov8	W350	W902	W980	X1 Xperia
Nokia, www.nokia.de	Samsung, http://handy.samsung.de	Samsung, http://handy.samsung.de	Samsung, http://handy.samsung.de	Sony Ericsson, www.sonyericsson.de	Sony Ericsson, www.sonyericsson.de	Sony Ericsson, www.sonyericsson.de	Sony Ericsson, www.sonyericsson.de
Ladegerät, Headset, USB-Kabel, AV-Kabel, 12V-Ladekabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, CD, Anleitung	Ladegerät, Headset, USB-Kabel, Ersatz-Stift, CD, Anleitung
103 mm × 55 mm × 18 mm	103 mm × 49 mm × 18 mm	109 mm × 47 mm × 11 mm	107 mm × 55 mm × 20 mm	104 mm × 43 mm × 11 mm	110 mm × 49 mm × 12 mm	92 mm × 46 mm × 17 mm	111 mm × 53 mm × 19 mm
125 g	105 g	68 g	139 g	80 g	100 g	101 g	161 g
Symbian/S60 3rd Edition	proprietär	proprietär	Symbian/S60 3rd Edition	proprietär	proprietär	proprietär	Windows Mobile 6.1
200 h / 2,5 h (UMTS), 220h / 3,7 h (GSM)	630 h / 5 h (UMTS), 630h / 5,2 h (GSM)	250 h / 3 h	330 h / 5 h (UMTS), 310h / 8,5 h (GSM)	300 h / 7 h	360 h / 4 h (UMTS), 380h / 9 h (GSM)	360 h / 4,5 h (UMTS), 370h / 9 h (GSM)	640 h / 6 h (UMTS), 500 h / 10 h (GSM)
Micro-USB, Ladebuchse, 3,5-mm-Klinkenbuchse (Headset, AV-Ausgang)	Kontaktkamm (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Klinkenbuchse	Kontaktkamm (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Klinkenbuchse	Micro-USB (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse (Headset, AV-Ausgang)	Kontaktkamm (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Klinkenbuchse am Headset	Kontaktkamm (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Klinkenbuchse am Headset	Kontaktkamm (Laden, USB, Headset), 3,5 mm Klinkenbuchse am Headset	Mini-USB (Laden, USB), 3,5-mm-Klinkenbuchse
✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR	✓ / – / 2.0 EDR
802.11b/g	–	–	802.11b/g	–	–	–	802.11b/g
16 GByte	28 MByte	45 MByte	8 GByte[5]	14 MByte	25 MByte	8 GByte	440 MByte Flash, 256 SDRAM
microSD / – / 8 GByte	microSD / 1 GByte / 8 GByte	microSD / 1 GByte / 8 GByte	microSD / – / 8 GByte	Memory Stick Micro / 0,5 GByte / 16 GByte[6]	Memory Stick Micro / 8 GByte / 16 GByte	–	microSD / – / 16 GByte
240 × 320 (24 Bit) / 2,8 Zoll	240 × 320 (16 Bit) / 2,2 Zoll	240 × 320 (24 Bit) / 2 Zoll[7]	240 × 320 (24 Bit) / 2,8 Zoll	128 × 160 (18 Bit) / 1,9 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 2,2 Zoll	240 × 320 (18 Bit) / 2,2 Zoll	480 × 800 (16 Bit) / 3 Zoll
850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
3,6 MBit/s / –	3,6 MBit/s / –	– / –	7,2 MBit/s / –	– / –	3,6 MBit/s / –	3,6 MBit/s / –	7,2 MBit/s / 2 MBit/s
5/3	4/4	4/2	4/4	4/2	4/2	4/2	4/2
3/1 oder 2/2	–	–	–	–	–	–	–
0,91 W/kg	0,5 W/kg	0,52 W/kg	0,41 W/kg	1,46 W/kg	1,48 W/kg	0,67 W/kg	0,57 W/kg
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4, Exchange
> 10	5	6	> 10	5	7	7	> 10
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓ (sprecherunabh.)	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0
✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML	WAP 2.0 / HTML
Text to Speech, Quickoffice, PDF	Bildbearbeitung, Musikerkennung	Bildbearbeitung, Bewegungssteuerung	Videoeditor, Quickoffice, Visitenkartenscanner	Music Mate 2	Musik-, Video- u. Foto-DJ, Bewegungssteuerung, Schrittzähler	Music Mate, AccuWeather, Bewegungssteuerung, Schrittzähler	Xpanels, Office Mobile, Adobe Reader
✓ / Nokia Maps	– / –	– / –	✓ / Route 66 Navigator	– / –	– / –	– / Google Maps	✓ / Google Maps
2592 × 1944 / ✓	2048 × 1536 / ✓	1600 × 1200 / –	3264 × 2448 / ✓	1280 × 1024 / –	2592 × 1944 / ✓	2048 × 1536 / –	2048 × 1536 / ✓
✓ / ✓ (VGA)	✓ / ✓ (CIF)	– / –	✓ / ✓ (VGA)	– / –	✓ / ✓ (CIF)	– / ✓ (CIF)	✓ / ✓ (CIF)
640 × 480	320 × 240	176 × 144	640 × 480	–	320 × 240	320 × 240	640 × 480
✓ / ✓ (DVB-H)	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264), RealVideo	3GP, H.263, MPEG-4	3GP, H.263, MPEG-4	3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264), DivX, RealVideo	3GP, H.263	3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264)	3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264)	3GP, H.263, MPEG-4, AVC (H.264), WMV
✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / – / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓
WAV	–	WAV	WAV	WAV	WAV	WAV	WAV, WMA Lossless
✓ (WMA)	–	✓ (WMA)	–	–	✓ (WMA)	–	✓ (WMA)
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
5 / –	8 / –	9 / –	14 / –	– / –	4 / 5-Band	4 / 5-Band	– / –
✓ / –	✓ / –	✓ / ✓[8]	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓[8]
✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓
– / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)	– / ✓ (proprietär)	– / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)	✓ / ✓ (M3U)
0,02 % / 93,2 dB(A)	0,09 % / 80 dB(A)	0,02 % / 86,7 dB(A)	0,91 % / 82,1 dB(A)	0,27 % / 81,27 dB(A)	0,02 % / 84,54 dB(A)	0,06 % / 86,7 dB(A)	0,12 % / 82,3 dB(A)
0,30 V	0,22 V	0,28 V	0,22 V	0,16 V	0,25 V	0,25 V	0,23 V
2,9 MByte/s	0,6 MByte/s	1,9 MByte/s	1,7 MByte/s	0,3 MByte/s	2,8 MByte/s	1,4 MByte/s	0,8 MByte/s
<=1 s	1 s	1 s	<=1 s	<=1 s	3 s	<=1 s	1 s
13,5 h	15,5 h	13,5 h	10 h	16 h	26,5 h	27 h	5,5 h
3,5 s / 5,5 s	6 s / 8 s	3 s / 7 s	3 s / 6 s	6,5 s / 12,5 s	3,5 s / 5,5 s	3,5 s / 6 s	5 s / 17 s
⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊖	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕
○ / ⊕	⊖ / ⊕	⊖ / ⊖⊖	○ / ⊕	⊖ / ⊖	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
⊕	⊖	○	⊖	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
○	⊖	○	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○
730 € / 570 €	350 € / 220 €	250 € / 140 €	600 € / 540 €	170 € / 130 €	500 € / 360 €	520 € / 370 €	700 € / 620 €

[6] bei gefüllter Karte nur noch träge Menüführung [7] nur unvollständig indiziert, langsame Menüführung [8] Liedanfang [9] nur Headset- und Handsfree-Profil

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Andrea Trinkwalder

Fotos vom Fließband

Nichtdestruktive Bildbearbeitung für Raw- und klassische Fotoformate

Raw-Konverter werben mit schnellem Durchsatz und konsequent nichtdestruktiver Bearbeitung, bei der das Originalbild erhalten bleibt. Bewaffnet mit JPEG- und TIFF-Unterstützung, fischt so mancher bereits in den Gewässern der klassischen Bildbearbeitungen.

Hobby- und Profifotografen haben eines gemeinsam: wenig Zeit. Den einen sitzt die Deadline im Nacken, den anderen Ehepartner, Freunde oder andere Freizeitvergnügen. Da kommt so ein Raw-Konverter gerade recht, damit in der Eile nicht der Anspruch auf der Strecke bleibt – und bei allem Anspruch nicht der Rest des Lebens.

Bis vor Kurzem fristete diese Software-Spezies noch ein Exotendasein. Doch die Aussicht, Hunderten von Bildern mit relativ wenig Aufwand einen individuellen Look verleihen zu können, reizt mehr und mehr Hobbyfotografen. Ein idealer Raw-Konverter geht noch weit über die Fließbandbearbeitung hinaus: Er hilft auch beim Gestalten von Diashows, Fotobüchern oder HTML-Galerien, ohne dass man die Raws vorher in andere Bildformate konvertieren muss. Apple hat bei seiner Workflow-Lösung Aperture die Raw-Engine so eng mit dem Layout-Modul verzahnt, dass sich Farben, Belichtung und Charakter von Bildern perfekt aufeinander abstimmen lassen; aufwendige und wiederholte Konvertierungen sowie ständige Programmwechsel erübrigen sich damit. Einige Testkandidaten geben sich auch mit universellen Formaten wie JPEG und TIFF ab, sodass sie durchaus als Alternative zu klassischen Foto-Editoren in Frage kommen.

Zum Test haben wir geladen: Capture One Pro 4.5.1 von Phase One, DxO Optics Pro 5.3.1 von DxO Image Science, Adobe Photoshop Lightroom 2.1 und das von Franzis vertriebene Silkypix Developer Studio 3 für Mac OS X und Windows, Lightzone 3.6.1 von Lightcrafts, das über Windows und Mac OS X hinaus auch Linux bedient, sowie die reinen Mac-Konverter Apple Aperture 2 und Iridient Digital RAW Developer 1.8. Vom mit Spannung erwarteten Bibble 5 war anders als versprochen leider noch keine testbare Version verfügbar (siehe Kasten auf S. 119).

Konverter oder Publishing-Maschine

Raw-Konverter arbeiten vor allem deshalb so konsequent nichtdestruktiv, weil sie es müssen. Die Rohdaten liegen in einer denkbar schlecht zu bearbeitenden Form vor, einer Matrix aus Helligkeitswerten nebst Farbfilter-Array, dem Bayer-Muster. Um das Bild manipulieren und anzeigen zu können, muss der Konverter aus diesen beiden Komponenten die RGB-Werte jedes Pixels berechnen (Bayer-Interpolation) und kann das bearbeitete, nunmehr in RGB-Werten vorliegende Bild logischerweise nicht mehr in die Raw-Datei zurückschreiben. Theoretisch ließen sich zwar die Korrekturanweisungen dort einbetten, doch da die Kamerahersteller ihre Formate nicht ausreichend dokumentieren, lassen die Software-Entwickler das Raw lieber gänzlich unangetastet. Stattdessen stellen sie ihm entweder eine Begleitdatei zur

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Seite oder verwalten die Korrekturen zentral in ihrer Datenbank.

Der Raw-Konverter steht normalerweise am Anfang des Workflows. Profis nutzen ihn häufig als Vorstufe zur Bildbearbeitung, doch vielen Amateurfotografen dürfte ein solides Raw-Workflow-Tool mit guten Ausgabe- und Publishing-Möglichkeiten für die meisten Fotoprojekte genügen, beispielsweise die Rund-um-Sorglos-Pakete Aperture oder Photoshop Lightroom. Deren Datenbanken sammeln nicht nur Korrekturanweisungen, sondern helfen auch beim Organisieren von Raws und Fotos in klassischen Bildformaten wie JPEG oder TIFF. Per Bildvergleich unterstützen sie beim Aussortieren, erledigen Verwaltungsaufgaben wie Umbenennen und Verschlagworten, filtern nach Metadaten und erstellen auf Wunsch statische und dynamische Auswahlen auf Grundlage von Stichwörtern, Datum oder ISO-Zahl. Aus solchen Auswahlen wiederum basteln die Pakete eine Diashow, eine Website oder ein Fotobuch.

Reine Dateikonverter wie Capture One, DxO Optics Pro, Lightzone, RAW Developer und Silkypix, können die Raws ebenfalls stapelweise bearbeiten, mitunter in verzeichnisübergreifenden Projekten organisieren und in Standardformate wie JPEG, TIFF oder PNG übersetzen. Sie basteln aber weder HTML-Seiten noch Fotobücher und beherrschen mitunter nicht mal das Drucken. Wer sich für diesen Typ entscheidet, muss einige Brüche im Workflow in Kauf nehmen, genießt dafür aber mehr Flexibilität bei der Auswahl von Bildverwaltung und Publishing-Tools.

So viel zur Theorie: In der Praxis ist es leider nicht ganz einfach, unterschiedliche Raw-Anwendungen zur Zusammenarbeit zu bewegen. Idealerweise sollte der Raw-Konverter zumindest die von der Bildverwaltung geschriebenen IPTC/XMP-Daten auslesen können – und umgekehrt. Da keine Anwendung direkt ins Raw schreibt, führt der einzige Weg über die Konvertierung sämtlicher Dateien in Adobes universelles Raw-Format DNG, in das sich auch XMP-Metadaten einbetten lassen – darunter Felder für EXIF und IPTC. Nicht alle Raw-Konverter mögen ihre Metadaten ins DNG schreiben, wodurch bei Verwendung einer externen Bildverwaltung doppelter Aufwand entsteht.

Vernünftige Metadatenfilter sowie benutzerdefinierte oder auf einer komplexen Suche basierende Auswahlen fördern nicht nur den Durchblick in wachsenden Fotosammlungen, sondern beschleunigen auch das Bearbeiten: Beispielsweise muss man Bilder abhängig von der ISO-Zahl unterschiedlich stark entrauschen. Mit dynamischen und statischen Selektionen, Markierungen und Bewertungen merkt man Fotos bequem für bestimmte Bearbeitungsschritte, Projekte oder Aktionen wie Löschen, Drucken, Feinbearbeitung et cetera vor.

Herzstück

Workflow hin, Verwaltung her: Wenn die Raw-Engine die Pixel nur vermatscht, kann man sich den Aufwand sparen und stellt die Kamera besser auf JPEG-Betrieb. Jeder Konverter besitzt eine Standardeinstellung für Farbgebung, Kontrast und Belichtung, manche variieren je nach Kamera, manche auch abhängig von der ISO-Zahl. Diese Voreinstellung sollte man ändern können: Am besten lässt sich die Farbgebung mit Capture One beeinflussen, da es benutzerdefinierte ICC-Kameraprofile akzeptiert und auch beim Bau eigener Profile hilft. Bei Programmen wie Aperture, die keine Kamera-ICC-Profile akzeptieren, muss man die Töne per selektiver Farbkorrektur nachjustieren. Doch dieses Vorgehen ist nur zweite Wahl, da das ICC-Profil in ein sehr frühes Stadium der Konvertierungs-Pipeline eingreift, die Farben richtiggehend definiert, während die selektive Farbkorrektur lediglich vorhandene, vom Standardprofil des Herstellers definierte Farben nachjustiert. Außerdem arbeitet das ICC-Profil, beispielsweise auf Grundlage der 24-farbigen Gretag-Macbeth ColorChecker Referenzkarte erstellt, deutlich feiner als die selektive Farbkorrektur.

Zur Standardausstattung gehören die Korrektur des Weißabgleichs per Farbtemperaturregler oder Grauwertpipette sowie schonend arbeitende Verfahren, um Helligkeit, Kontrast und Sättigung zu verändern. Letzteres firmiert meist unter dem Begriff „Lebendigkeit“ oder „Vibrance“. Die meisten Kandidaten bieten auch eine lokale Kontrastverstärkung (bei Lightroom unter dem Begriff „Klarheit“ zu finden) – ein Effekt, den man in klassischen Bildbearbeitungen mit Hilfe des USM-Filters (hoher Radius, geringe Stärke) erzielt. Gradationskurven definieren gezielt Kontrast und Helligkeit oder mildern leichte Farbstiche – sofern sie auch die einzelnen Kanäle des RGB-Bildes bearbeiten.

Lightzone beherrschte als erster Raw-Konverter die lokale Korrektur: Auswahlen definiert man elegant als Vektormasken oder mit Hilfe von sechs Grundfarbtönen. Adobe zog mit seinen Lightroom-Filterpinseln nach. Beiden gemeinsam ist, dass sie komplexe Masken nicht ersetzen können, aber zahlreiche Standards abdecken wie etwa Augen und Mund gezielt zu schärfen, übersättigte Farbtöne zu neutralisieren oder einen verwirrenden Hintergrund abzudunkeln.

Um Hunderte von Bildern zügig zu entwickeln, sollte man Einstellungen als Profile speichern und diese flexibel kombinieren können: So legt man sich beispielsweise Stile für Landschafts-, Porträt-, Kunstlicht- und Blitzaufnahmen oder die Schwarzweißumsetzung an und wendet abhängig von der verwendeten ISO-Zahl das passende Schärfungs-/Entrauschenprofil an. Gerade bei Bildserien möchte man unkompliziert (Teile der) Einstellungen von einem Referenzbild auf alle anderen übertragen.

Zur Beschreibung von Bildqualität und Farbcharakter haben wir eine Sammlung aus Canon-5D- und Nikon-D200-Raws zusammengestellt, darunter Porträts, Landschaftsaufnahmen und Standard-Fotoprobleme wie Über-/Unterbelichtung oder ein zu hoher Kontrastumfang – diese sollten sich ohne den Wechsel zu einer externen Bildbearbeitung lösen lassen. In unserem erstmals

Der Eseltest brachte Lightroom ins Schleudern: Beim Versuch, die leicht überstrahlte Schnauze wiederherzustellen, entstanden gelbe Seen. Aperture hingegen gelang es, die samtigen Nuancen zu rekonstruieren (rechts).

Mit Spannung erwartet: Bibble 5

Da das Bibble der Zukunft mit der aktuellen Version 4 recht wenig zu tun haben dürfte, verzichten wir auf einen Test und geben stattdessen einen kurzen Ausblick auf die interessantesten Neuerungen: Mit dem Schwenk vom reinen Konverter hin zur kompletten Raw-Workflow-Lösung meldet Bibble 5 den Anspruch an, in der Aperture/Lightroom-Liga mitzuspielen. Doch die Mac-, Windows- und Linux-Anwendung will keine reine Datenbank sein, sondern soll sich auch als Browser-Konverter-Kombi verwenden lassen.

Die klassischen nichtdestruktiven Filter für Weißabgleich, Kontrast-, Belichtungs- und Farbkorrektur erweitert Bibble um eine selektive Korrektur nach dem Vorbild von Lightzone: Mit Hilfe von Bézier- und Freihandpfaden lässt sich die Wirkung sämtlicher Bibble-Filter auf ausgewählte Bildregionen eingrenzen, wobei beliebig viele Einstellungsebenen etwa zur Feinabstimmung der Farbtemperatur erlaubt sein sollen. Mit NoiseNinja werkelt zudem ein hervorragender Entrauschenfilter im Hintergrund. Da das NoiseNinja-Plug-in am Anfang der Raw-Pipeline sitze, behandle es Störungen, bevor sie durch Interpolation oder anderweitige Bearbeitung verstärkt werden. Generell arbeite jedes Bibble-Plug-in auf Raw-Basis und somit nichtdestruktiv. Mit einer vergleichbaren Plug-in-Architektur können weder Aperture noch Lightroom aufwarten.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Sehr elegant: Aperture hat die Raw-Engine nahtlos mit den Layout-Modulen verwoben, sodass sich die Bilder auch im Layout fein aufeinander abstimmen lassen.

durchgeführten „Eseltest“ durften die Kandidaten zeigen, wie gut sie die samtigen Schattierungen auf der Schnauze eines leicht überbelichteten Grautieres restaurieren konnten. Außer den Korrekturmöglichkeiten haben wir auch die Voreinstellungen beurteilt, da diese in der Regel als Ausgangspunkt für weitere Korrekturen dienen.

Aperture

Mit Aperture durfte sich Apple kurzzeitig als Pionier fühlen: Vor etwa zwei Jahren zeigte die Rohdaten-Engine, flankiert von Bildverwaltung, Sortier- und Filterhilfen sowie Web-, Druck- und Fotobuchgestaltung, den Alteingesessenen, wie ein echter Raw-Workflow aussehen kann. Nach wie vor einzigartig ist die praktische Lupe, mit der man Bildausschnitte elegant vergrößert – hektisches Ein-/Auszoomen und Schwenken überlässt Apple den anderen. Weitere Highlights: Beim Restaurieren überbelichteter Bildteile liegt Aperture im Testfeld ganz vorne, und auch mit den dynamisch generierten Webseiten sowie der Gestaltung schicker Fotobücher hebt sich das Apple-Gewächs von der Konkurrenz ab. Wer beispielsweise seine Website oder sein Online-Familienalbum ständig aktuell halten möchte, kann in Aperture einen Filter definieren, der sämtliche während des letzten Jahres entstandenen Fünf-Sterne-Fotos mit dem Stichwort „Familie“ automatisch in der virtuellen Galerie aufhängt.

Leider arbeitet Aperture auf Raw-Ebene nur ungern mit anderen Anwendungen zusammen. Wer Bilder als DNG importiert und anschließend in Aperture verschlagwortet, wird diese Metadaten extern nicht zu Gesicht bekommen, da sie in der internen Datenbank unter Verschluss bleiben. Lediglich im Schlepptau von JPEG- und TIFF-Dateien oder als separates .TXT-File gelangen die aufwendig angefügten Zusatzinfos ins Freie.

Beim ersten Blick auf Aperture möchte man den Workflow spontan hochjubeln, laufen doch die Zahnrädchen Verwaltung, Korrektur und Publishing zusammen wie geschmiert. Doch ausgerechnet dem Korrekturmodul, mit dem man naturgemäß am meisten Zeit verbringt, fehlen wichtige Beschleuniger: Komplette Einstellungssets kann man nicht als Stile abspeichern, sondern nur per Copy & Paste von einem auf mehrere Bilder übertragen.

Die Anzeige-Performance leidet spürbar, wenn ein Bild zu viele Filteranweisungen verarbeiten muss. Die vom Standardprofil errechneten Farben wirken eher blass und zurückhaltend, was Freunde brillant-leuchtender Diapositive nicht sonderlich begeistern dürfte.

Für nahezu alles, was Aperture nicht oder nicht gut genug kann, dürfte sich mittlerweile ein Plug-in finden. Da diese anders als bei Bibble nicht auf Raw-Basis, sondern wie ein externer Editor arbeiten, muss Aperture dafür zunächst eine TIFF- oder JPEG-Arbeitskopie anlegen.

Capture One

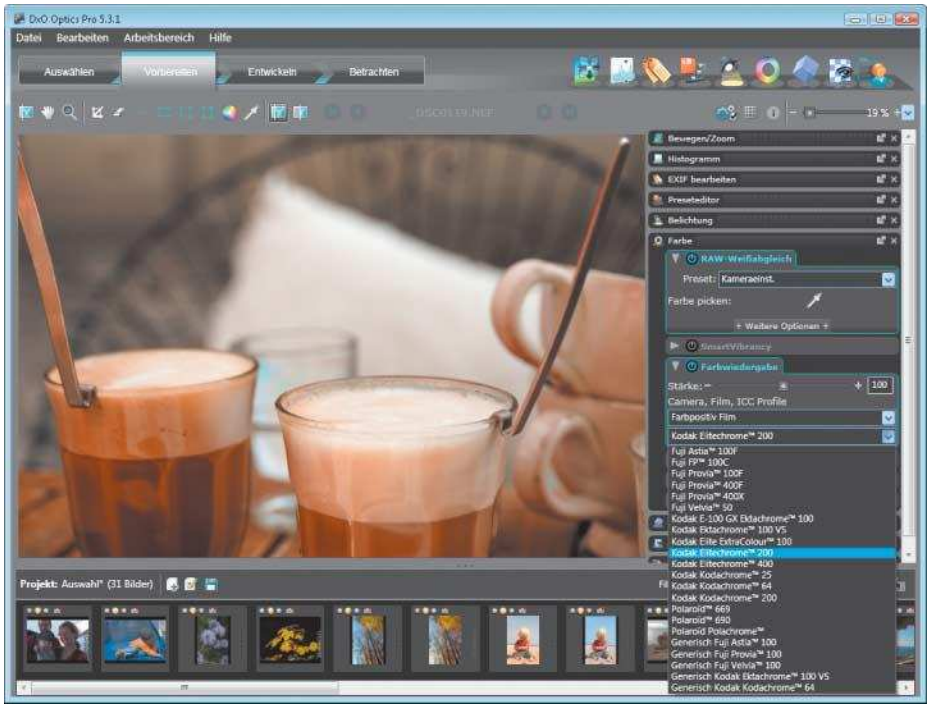
Capture One ist neben Bibble einer der Klassiker unter den Raw-Konvertern. Die beiden existierten schon, als Adobe und Apple das Wort Raw noch nicht mal buchstabieren konnten. Von dem Raw-Urgestein kann man eine feine, natürlich wirkende Farbgebung erwarten. Insbesondere die anspruchsvollen Hauttöne trifft das Phase-One-Produkt hervorragend und überzeugt in der Standardeinstellung mit knackigen, dabei aber rauscharmen und niemals übersteuerten Fotos. Objektivverzeichnungen korrigiert man manuell oder, sofern man ein edles Zeiss- oder Hasselblad-Objektiv besitzt, automatisch per mitgeliefertem Profil. Störende Farbsäume entfernt Capture One automatisch nach einem kurzen Analyselauf, bei stark ausgeprägten Rändern leider nicht immer rückstandsfrei. Das Highlight ist die selektive Farbkorrektur, mit der man auch kameraspezifische ICC-Profile basteln kann.

Beim Thema Workflow hält sich Capture One strikt von allem fern, was nicht direkt der Raw-Bearbeitung und Dateikonvertierung dient: Sammlungen, Bewertungen und Markierungen strukturieren die Bearbeitung, Stile und Exportprofile beschleunigen sie. Besonders praktisch: Da sich Ausgabeprofile („Rezepte“) beliebig kombinieren lassen, erzeugt man mit wenigen Klicks hochauflösende TIFFs für den Druck, Vorschaubilder fürs Web oder einen Kontaktabzug sowie DNG-Kopien fürs Archiv.

Der Rückzug auf reines Konvertieren und HTML-Kontaktabzüge erscheint nicht mehr ganz zeitgemäß. Zumindest eine Druck-

Feine Hauttöne sowie ein Farbprofileditor gehören zu den Stärken von Capture One.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



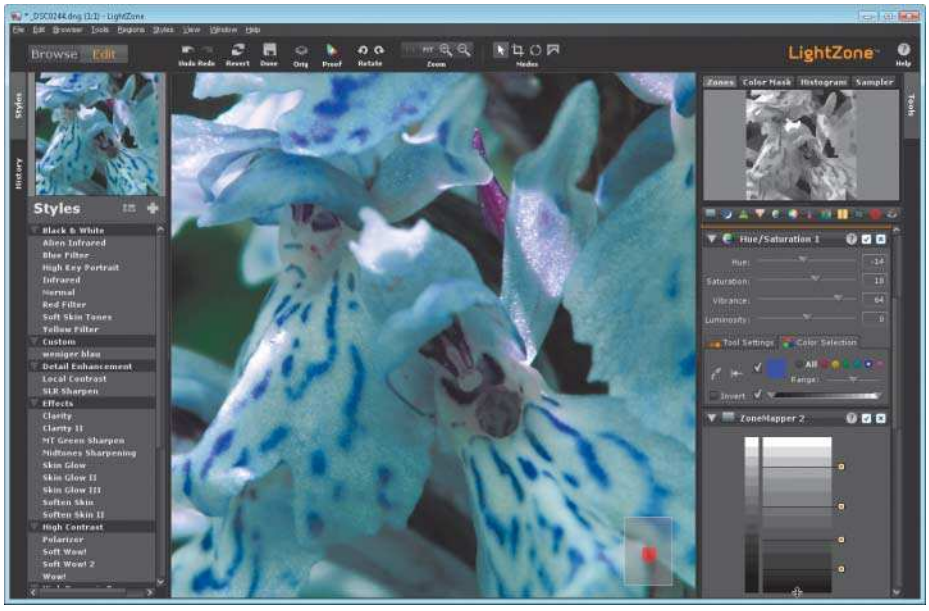
Filmsimulationen und Korrekturprofile für Objektive ersparen DxO-Kunden viel Arbeit. Der Workflow für individuelle Einstellungen ist indes weniger gelungen.

funktion müsste die Software schon mitbringen, um ihrem professionellen Anspruch gerecht zu werden. Auch die DNG-Integration könnte besser sein. Capture One liest und schreibt zwar DNGs, ignoriert in beiden Richtungen aber die Metadaten.

DxO Optics Pro

Im Gespann mit seinem Film-Plug-in könnte DxO der perfekte Fotografenversteher sein. Diese Profilsammlung, die den Look bekannter Analogfilme simuliert, kommt chronisch unter Zeitknappheit leidenden Zeitgenossen gerade recht. Fotografen mit einer von DxO unterstützten Fotoausrüstung nimmt die Software noch mehr Arbeit ab: Kamera- und Objektivprofile entrauschen, entzerren und entfernen Farbsäume sowie Vignettierung automatisch. Auch die bei Architekturaufnahmen störenden stürzenden Linien lassen sich mit wenigen Handgriffen – der Definition zweier paralleler Linien im Motiv – gerade richten. Die andere Seite der Medaille

Anzeige



Flexibel: Mit Lightzone lassen sich beliebig viele Einstellungsebenen kombinieren; Vektor- und Farbauswahlen begrenzen ihre Wirkung.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Lightroom bringt die bearbeiteten Raws nebst wichtiger Infos schnell zu Papier oder ins Web – beim Drucken wird auf Wunsch noch mal nachgeschärft.

zeigte sich bei einigen unserer Testbilder, denen die Software fehlende oder veränderte Exif-Daten attestierte: Bei solchen minimal veränderten Dateien kann es passieren, dass Optics Pro schlichtweg die Bearbeitung verweigert.

Qualitativ gehört DxO Optics Pro zu den besten Vertretern seiner Zunft: Dank gefälliger Farbumsetzung, einer wirkungsvollen, detailschonenden Kombination aus Schärfe- und Entrauschenfilter und einem sehr guten Highlight Recovery sowie einem automatischen Kontrastausgleich lässt sich einiges aus den Raws herausholen. Beispielsweise stimmen die Kameraprofile die Stärke des Entrauschens automatisch auf die ISO-Zahl jedes Fotos ab. Hauttöne schimmern im Standardmodus verglichen mit Capture One stellenweise etwas zu gelblich, zudem kann das Ergebnis etwas mehr Schärfe vertragen.

Weniger Entwicklungsaufwand floss leider in Interface, Benutzersteuerung und Performance, sodass die individuelle Korrektur abseits von Profilen zum zeitintensiven Vergnügen gerät. Diverse Rahmen und farbige Elemente in den Einstellungsdialogen lenken vom Wesentlichen ab, Kontextmenüs vermissten wir ebenfalls. Bei der Arbeit mit Kurven stört, dass man einen neu gesetzten Kurvenpunkt nicht sofort bewegen kann, sondern ihn zunächst loslassen und dann erneut auswählen muss. Die Anzeigegeschwindigkeit, insbesondere bei der Auswahl eines Bildes, bremst den Workflow erheblich und das Exportieren von Bildern nach JPEG oder TIFF blockiert die komplette Anwendung.

Lightzone

Mit Lightzone kann man zwar mehrere ausgewählte Bilder simultan bearbeiten, dennoch bietet es sich aufgrund der Trennung von Bild-Browser und -Editor vor allem für die Einzelbildbearbeitung und speziell für lokale Korrekturen an. Während die Konkurrenz ihre Anwender auf ein vorgegebenes Filtersortiment fixiert, kann man bei Lightzone beliebig Einstellungen für Kontrast, Helligkeit, Farbe, Schärfe und Unschärfe übereinanderstapeln und die Wirkung jeder Einstellungsebene per Vektor- oder Farbmaske lokal begrenzen. Ebenso lassen sich einzelne Module jederzeit wieder aus dem selbst zusammengestellten Paket entfernen.

Der Zone Mapper arbeitet nach einer gewissen Eingewöhnungszeit ungemein intuitiv: Das aus dem von Ansel Adams publizierten Zonensystem [1] abgeleitete Allround-Werkzeug kümmert sich um Kontrast- und Helligkeitskorrekturen aller Art, dient also als Ersatz für die in anderen Anwendungen gebräuchlichen Gradationskurven. Die Filter für Schärfen und Entrauschen gehen sehr bild- und detailschonend zu Werke.

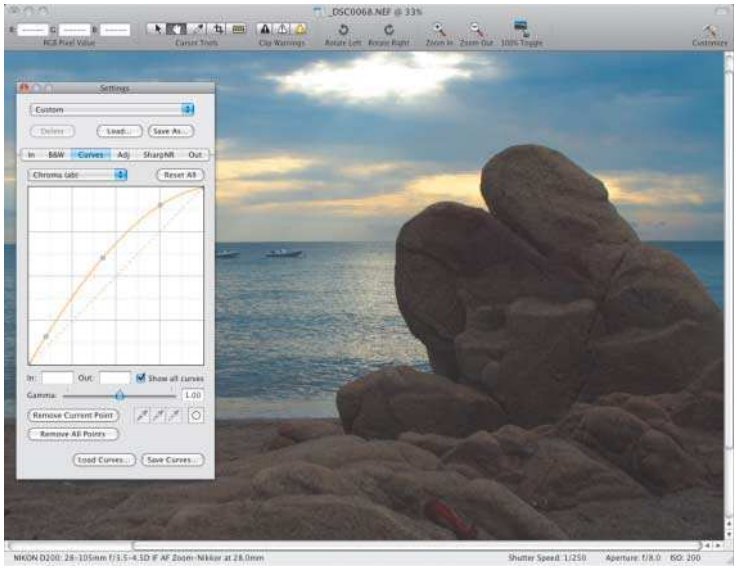
Recht clever löst Lightzone das Problem der Begleitdateien: Es speichert die Korrekturen zwar separat, allerdings in einer JPEG-Datei, die außer dem Ergebnis in Pixeln sämtliche Korrekturanweisungen enthält. Für Metadaten wie Bewertung und Copyright-Hinweise erstellt es einen XMP-Anhang, sodass auch andere XMP-fähige Anwendungen wie Adobe Bridge, Lightroom oder Microsoft Expression Media die Lightzone-Sortierhilfen recyceln können. Schade nur, dass es umgekehrt Probleme beim Zuordnen mancher in Adobe Bridge ausgefüllten IPTC-Felder gibt: So zeigte Lightzone beispielsweise den Copyright-Hinweis korrekt an, nicht aber den Titel des Bildes.

Photoshop Lightroom

Während Adobe im klassischen Bildbearbeitungsbereich weit über den Dingen steht, sieht sich der Monopolist in diesem neuen, wichtigen Markt mit ungewohnt viel und vor allem ernstzunehmender Konkurrenz konfrontiert – vielleicht der Hauptgrund, warum aus dem Spätstarter Lightroom eine sehr durchdachte Workflow-Lösung wurde.

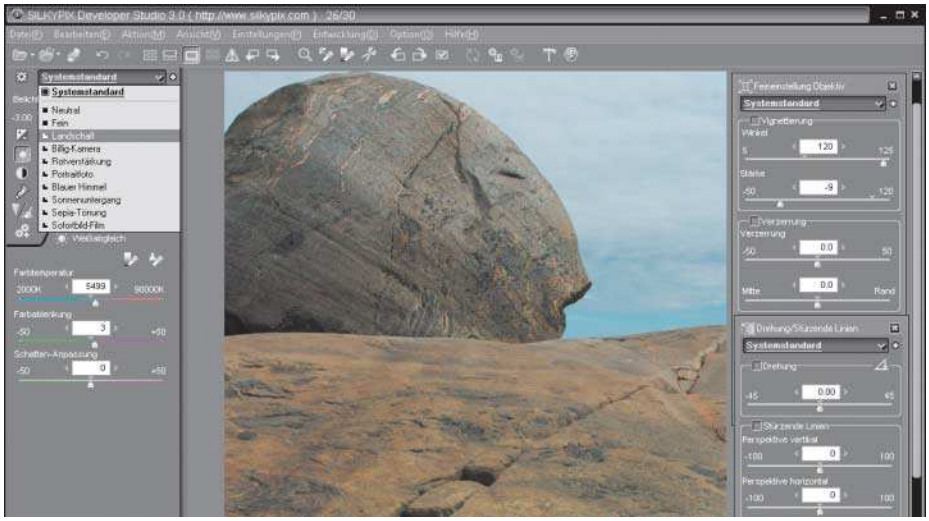
Die in der Standardversion etwas eingeschränkten Kalibrierungsmöglichkeiten erweitern zwei Tools aus den Adobe Labs (siehe Soft-Link), beide noch in der Beta-Version: Der DNG Profile Editor erstellt ICC-Profile auf Grundlage einer Farbtafel, ein Instant-Satz an Kameraprofilen ermöglicht unterschiedliche Farbinterpretationen etwa für Porträt- und Landschaftsaufnahmen. Dennoch steht Adobe bei der Farbumsetzung sowie beim Highlight Recovery nicht an der Spitze: Im Eseltest zeichnete Aperture die weichen Übergänge zu den weißen Flächen der Schnauze sehr viel besser, während Lightroom graugelbe Seen produzierte. Mit dem in Version 2 eingeführten Korrekturpinsel kann man Bildbereiche gezielt aufhellen, abdunkeln sowie deren Farbe oder Schärfe korrigieren.

Beim Workflow spielt Photoshop-Hersteller Adobe seinen Heimvorteil aus: Lightroom ist die einzige Software, die Raw-Dateien als HDR-Bild oder Smart Objects an den Bildbearbeitungsstandard weitergeben



Sättigung, Helligkeit und Kontrast vom Feinsten kann man mit den Lab-Kurven des RAW Developer erzielen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Bildstile zeigt Silkypix als Live-Preview am Vollbild an und überzeugt auch insgesamt durch gute Performance.

kann – alle anderen müssen sie vorher nach TIFF oder JPEG konvertieren. Da in Photoshop CS 4 und Lightroom 2 dieselbe Raw-Engine werkelt, können Photoshop und sein Datei-Browser Bridge die Lightroom-Einstellungen auslesen und jederzeit nachjustieren. Nachteil: Wer sein Lightroom regelmäßig updatet, muss zumindest jedes zweite Photoshop-Update mitmachen. Das letzte mit Lightroom 2 synchrone Camera-Raw-Plug-in ist beispielsweise nicht mehr mit Photoshop CS2 kompatibel, das aktuelle nicht mehr mit Photoshop CS3. Die Publishing-Funktionen – Drucken, Webseiten, Diashow – sind sehr nützlich und komfortabel implementiert. Kreativere Projekte wie Fotobücher, Fotoblogs oder kleine Layouts bleiben Apertures Revier.

RAW Developer

RAW Developer ist ein reiner Konverter mit einer sehr ausgewogenen, gefälligen Farbgebung, der auch leuchtende Farben nicht übersteuert. Anders als etwa Photoshop Lightroom korrigiert er Überbelichtungen sehr fein, ohne überstrahlte Bereiche in fleckige Seen zu verwandeln. Einzigartig im Testfeld sind die Lab-Gradationskurven, mit denen man Kontrast, Helligkeit und Sättigung deutlich besser justieren kann als mit den gebräuchlichen RGB-Kurven. Da Helligkeit und Chrominanz im Lab-Modus strikt voneinander getrennt sind, justiert die L-Kanal-Kurve Kontrast und Helligkeit, ohne die Farben zu verfremden.

Besonders praktisch: RAW Developer bietet außer dem a- und b-Kanal für die Rot-Grün- sowie Blau-Gelb-Balance eine ab-Kompositkurve, um die Sättigung fein je nach Helligkeitsbereich abstimmen zu können – ein flexiblerer Ansatz als die Sättigungs- und Vibrance-Funktionen der Konkurrenz. Weitere Wege der Farbgestaltung führen im Wesentlichen über RGB-Kurven und ICC-Profile. Abgerundet wird das kleine, aber feine Sortiment durch diverse Schärfungsmethoden (USM, Hybrid Sharpen und Deconvolution) sowie einen wirkungsvollen Entrauschenfilter.

Auf der Wunschliste stehen zumindest eine selektive Farbkorrektur im Stile von Capture One, Mittel gegen geometrische Verzerrungen und Farbsäume sowie ein paar rudimentäre Workflow-Stützen, die das stapelweise Bearbeiten von unter ähnlichen Bedingungen aufgenommenen Bildern erleichtern. Nützlich wären beispielsweise ein Bildvergleich, metadatengestützte Filter sowie die Möglichkeit, einfache Auswahlen anzulegen.

Anzeige

Anzeige- und Verarbeitungsgeschwindigkeit

	Programmstart [in s] ◀besser	500 Dateien importieren [min:s] ◀besser	100 Dateien exportieren [min:s] ◀besser	5 Bilder nacheinander anzeigen [in s] ◀besser	Zoomen auf 100 % [in s] ◀besser
Aperture[1]	3:97	6:42[3]	06:37	04:06	0:00
Capture One Pro[2]	12:14	5:25[3]	15:05	12:55	1:96
DxO Optics Pro[2]	19:63	0:46	38:58	23:17	3:67
Lightzone[2]	15:89	0:39[3]	33:49	09:97	2:16
Photoshop Lightroom[2]	07:00	1:22	06:02	10:24	2:81
RAW Developer[1]	1:67	00:17	20:29	09:45	2:37
Silkypix Developer Studio[2]	09:61	00:11[3]	20:22	06:35	0:52

[1] Testsystem: Mac Mini, Intel Core 2 Duo, 1,83 GHz, Mac OS X 10.5.5
[2] Testsystem: AMD Athlon Dual 5600+, 2,8 GHz, 4 GByte RAM, Windows Vista
[3] kein automatischer Import von Unterverzeichnissen möglich

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Silkypix Developer Studio

Silkypix ist ein klassischer Dateikonverter, der zu Capture One und DxO Optics Pro aber immerhin eine einfache Druckfunktion für Einzelbilder mitbringt. Der eher unspektakuläre Vertreter seiner Zunft bietet keinerlei Schnickschnack, dafür solide Bildqualität, angenehme Farben, eine aufgeräumte, gut strukturierte Oberfläche und die Möglichkeit, eigene Stile zu definieren. Sehr praktisch: Silkypix zeigt bei Mouseover über einen Stil eine Live-Preview im Vollbild an. Auch ansonsten ist die Geschwindigkeit beeindruckend. Das Developer Studio verliert weder beim Import noch beim Durchblättern oder Zoomen in die Vollbildansicht unnötig Zeit und rechnet Korrekturanweisungen nahezu ohne Verzögerung ins Bild. Der hervorragende Performance-Eindruck wird leider dadurch getrübt, dass der Export die gesamte Anwendung blockiert.

Bei den Farbeinstellungen fehlen kreative Filter wie Schwarzweiß-Konvertierung und Einfärben sowie eine schonende Art, die Leuchtkraft zu erhöhen; dafür gibt es ein Mittel gegen stürzende Linien und Verzeichnungen. Fotografen mit größerem Gerätepark vermissen die Möglichkeit, für jedes Kameramodell einen eigenen Konvertierungsstandard definieren zu können.

Fazit

Bei der Wahl des geeigneten Konverters kommt es in erster Linie darauf an, welche Kandidaten die eingesetzten Kameramodelle unterstützen. Dann sollte man sich überlegen, ob man ein Rundum-Sorglos-Paket oder eher einen puristischen Konverter als Ergänzung zu bevorzugten Publishing- und Bildbearbeitungsprogrammen benötigt. Wer eine komplette Workflow-Lösung sucht, findet in Lightroom die gelungenste Symbiose aus Bildqualität, -verwaltung und Publishing, Aperture bietet sich eher als komfortable Gestaltungssoftware an, weniger zur exzessiven Bearbeitung hunderter Bilder.

Qualitativ überzeugt Capture One bereits mit der Standardeinstellung: Die fein abgestimmten Farben bei insgesamt knackiger Wirkung geben einen perfekten Startpunkt für weitere Korrekturen her. Für den hohen Preis wünscht man sich allerdings zumindest eine Druckfunktion. Preislich interessanter und zudem ein sehr flexibler Universalbearbeiter für JPEG, TIFF und Raw ist Lightzone, das auch als Linux-Anwendung zu haben ist.

Wer sich noch ein wenig gedulden kann, sollte abwarten, was die vermutlich Anfang nächsten Jahres eintreffende neue Bibble-Version bringt: Sie scheint für Anhänger puristischer Konverter sowie kompletter Workflows gleichermaßen interessant. (atr)

Literatur

[1] Zonensystem, http://de.wikipedia.org/wiki/Zonensystem

Soft-Link 0901118

Raw-Konverter

Produkt	Aperture 2.1	Capture One Pro 4.5.1	DxO Optics Pro Elite 5.3.1
Hersteller	Apple, www.apple.de	Phase One, www.phaseone.com	DxO, www.dxo.com
Systemanforderungen	Mac OS X 10.4.11, 10.5.2, spezielle Hardware (siehe Soft-Link)	Windows XP/Vista, Mac OS X 10.5.5	Windows XP/Vista, Mac OS X 10.4, 10.5
Sprache	deutsch	englisch	deutsch
Aktivierung / Deaktivieren möglich	–	✓/✓	✓/✓
Plug-in-Schnittstelle	✓ (nicht auf RAW-Ebene)	–	–
unterstützte Kameras (Details siehe Soft-Link)	Canon, Nikon, Fuji, Hasselblad, Minolta, Leaf, Leica, Olympus, Panasonic, Pentax, Samsung, Sony	Canon, Nikon, Phase One, Epson,Fuji, Minolta, Leica, Mamiya, Olympus, Pentax, Sony	Canon, Nikon, Fuji, Pentax, Samsung, Sony, Minolta
sonstige. bearbeitbare Formate	JPEG, TIFF, PSD, DNG	DNG[1]	JPEG
Exportformate	JPEG, TIFF, PNG, PSD	JPEG, TIFF, DNG[1]	JPEG, TIFF, DNG
Farbmanagement	✓[2]	✓	✓
Multi-Core	✓	✓	–
Farbe, Kontrast, Helligkeit			
Weißabgleich: Farbtemperatur / Graupunkt	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Kurven: Komposit / RGB / Lab	–/–/–	✓/–/–	✓/✓/–
Kontrastausgleich	✓	✓	✓ (automatisch)
Highlight Recovery	✓	–	✓
selektive Farbkorrektur	✓ (ohne Toleranzbereich)	✓	✓
eigene ICC-Kameraprofile	–	✓ (auch Erstellen)	✓
schonend: Sättigung / Helligkeit / Kontrast	✓/✓/–	✓/✓/✓	✓/✓/✓
lokale Kontrastverstärkung	✓	✓	✓
lokale Korrektur	–	–	– (nur Farbänderung)
S/W-Mixer / Einfärben	✓ (nur RGB) /✓	– /✓	– (nur Stile) /✓ (nur Stile)
beliebig viele Einstellungsebenen	–	–	–
Bildoptimierung			
Entrauschen	✓	✓	✓
Schärfen	✓, kein USM	✓	✓
Reparaturpinsel / Rote Augen	✓/✓	–/–	✓ (Staub entfernen) / –
stürzende Linien	–	–	✓
Verzeichnungen: manuell / Profile	–/–	✓/✓	–/✓
chromatische Aberration / Vignettierung	–	✓/✓	✓ (nur per Objketivprofil) /✓
Workflow			
mehrere Dateien simultan bearbeiten	–	–	✓
Öffnen in externem Editor	✓	✓	–
Import / Export im Hintergrund	✓/✓	✓/✓	✓/–
Batch-Umbenennen: beim Im- / Export / jederzeit / nach Metadaten	✓/ ✓/✓/– (nur Datum)	✓/ ✓/✓/–	–/ –/–
sonst. Importaktionen	IPTC-Daten, Zeitanpassung	Backup, Copyright/Caption anfügen	–
Bildvergleich / Stapel / Bewertungen / Markierung	✓/✓/ ✓/–	–/–/ ✓/✓	–/–/ ✓/✓
Metadatenfilter / eigene Filter	✓/✓	✓/–	✓ (eingeschränkt) /✓
Profile speicherbar / Kamerastandards	– (keine Stile) /✓	✓/✓	✓/✓
Profile: Copy & Paste / Untermengen / kombinierbar	✓/ –/✓	✓/ ✓/✓	✓/ –/✓
Exportprofile	✓	✓	✓
mehrere Instanzen pro Raw	✓	✓	✓
Dateioperationen	✓	✓	–
Publishing			
Drucken: Kontaktabzüge / Farbmanagement	✓/✓	–/– (kein Druck)	–/– (kein Druck)
Konvertierung: Name / Größe / Farbraum / Metadaten ändern	✓/✓/ ✓/✓ (löschen)	✓/✓ (nur in %) / ✓/–	✓/✓ (nur in Pixeln) / ✓/–
Web-Galerie / Vorlagen / eigene	✓/✓/–	✓ (einfacher Kontaktabzug)	–/–/–
Diashow / Fotobücher	✓ (sehr einfach) /✓	–/–	–/–
Bewertung			
Farbe, Kontrast, Belichtung	○	⊕⊕	⊕
Bildoptimierung	○	⊕	⊕⊕
Workflow	⊕	○	⊖
Publishing	⊕⊕	⊖	⊖
Bedienung und Handbuch	⊕	○	⊖
Preis (Upgrade)	200 € (100 €)	300 US-$	250 €

[1] ohne Metadaten [2] eingeschränkt, nur für Ausgabe

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

	Lightzone 3.6.1	Photoshop Lightroom 2	RAW Developer 1.8	Silkypix Developer Studio 3
	Lightcrafts, www.lightcrafts.com	Adobe, www.adobe.de	Iridient Digital, www.iridientdigital.com	deutscher Vertrieb: Franzis Verlag, www.silkypix.de
	Windows XP/Vista, Mac OS X 10.4.3, Linux	Windows XP/Vista, Mac OS X 10.4, 10.5	Mac OS X 10.4.10	Windows ME/2000/XP/Vista, Mac OS X 10.2
	englisch	deutsch	englisch	deutsch
	–	–	–	✓/–
	–	✓ (nur für Export)	–	–
	Canon, Nikon, Fuji, Kodak, Leica, Minolta, Olympus, Panasonic, Pentax, Ricoh, Sony, Samsung	Canon, Nikon, Contax, Epson, Fuji, Kodak, Minolta, Leaf, Leica, Mamiya, Olympus, Panasonic, Pentax, Phase One, Samsung, Sigma, Sony	Canon, Nikon, Casio, Contax, Epson, Fuji, Hasselblad, Kodak, Konica, Leaf, Leica, Mamiya, Minolta, Olympus, Panasonic, Pentax, Phase One, Ricoh, Rollei, Samsung, Sigma, Sinar, Sony	Canon, Nikon, Casio, Epson, Fuji, Kodak, Minolta, Leaf, Leica, Mamiya, Olympus, Panasonic, Pentax, Ricoh, Sony, Samsung
	JPEG, TIFF, DNG	DNG, TIFF, JPEG, PSD	–	DNG, JPEG, TIFF
	JPEG, TIFF	JPEG, TIFF, PSD, DNG	TIFF, JPEG2000, PNG	JPEG, TIFF
	✓[2]	✓	✓	✓ (eingeschränkt)
	–	✓	✓ (Dualprozessor)	✓
	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Zonensystem: RGB-Komposit/Luminosity	✓/–/–	✓/✓/✓	✓/✓/–
	✓	– (nur Aufhelllicht)	✓ (keine Extreme möglich)	✓
	–	✓	✓	✓
	✓	✓ (ohne Toleranzbereich)	–	✓ (ohne Toleranzbereich)
	–	✓	✓	–
	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓ (via Lab-Kurven)	–/✓/✓
	✓	✓	–	✓
	✓ (Vektor- und Farbauswahlen)	✓ (Filterpinsel)	–	–
	✓/✓	✓/✓ (auch Duoton)	✓/✓	–/–
	✓	–	–	–
	✓	✓ (mittelmäßig)	✓	✓
	✓	✓, auch speziell für Ausgabe	✓, diverse Methoden	✓
	✓/✓	✓/✓	–/–	–/–
	–	–	–	✓
	–/–	–/–	–/–	✓/–
	–/–	✓/✓	–/–	✓/✓
	✓	✓ (eingeschränkt)	–	–
	–	✓	✓ (via Batch-Dialog)	–
	–/–	✓/✓	✓/✓	✓/–
	–/ –/–	✓/ ✓/✓/✓	–/ ✓/✓/– (nur Datum)	–/ ✓/✓/✓ (EXIF)
	–	Stichwörter, Metadaten-/Entwicklungsvorlage, DNG-Konvertierung	–	–
	–/–/ ✓/–	✓/✓/ ✓/✓	–/–/ –/✓	–/–/ –/✓
	✓ (nicht nach ISO-Zahl) /–	✓/✓	–/–	–/–
	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/–
	✓/ –/✓	✓/ ✓/✓	✓/ ✓ (eingeschränkt) /–	✓/ ✓/✓
	–	✓	✓	–
	✓	✓	–	–
	✓ (nicht verschieben)	✓	✓	✓
	–/✓	✓/✓	–/–	✓/✓ (eingeschränkt)
	✓ (eingeschr.) /✓ (eingeschr.) / ✓/–	✓/✓/ ✓/✓ (minimieren)	✓/✓/ ✓/✓ (EXIF löschen)	✓/✓/ ✓ (nur sRGB/Adobe) /✓(nur löschen)
	–/–/–	✓ (HTML u. Flash) /✓/✓	–/–/–	–/–/–
	–/–	✓/–	–/–	–/–
	⊕	⊕	⊕	○
	⊕	○	⊖	⊕
	⊖	⊕	⊖	⊖
	⊖	⊕⊕	⊖	○
	⊕⊕	⊕	⊕⊕	○
	165 € (41 €)	297 € (118 €)	104 €	119 €

c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Benjamin Benz

Familienkutschen

Komplett-PCs für 600 bis 800 Euro

Die Wunschliste an den Weihnachts-PC ist lang, wenn er alle in der Familie beglücken soll. Da ist auch bei einem Last-Minute-Kauf gute Beratung ebenso wichtig wie solide Technik. Acht PCs zwischen 600 und 800 Euro geben einen guten Überblick über das Angebot.

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG.

Deutschland, Ende November, mitten in der Nacht: Stunden vor Ladenöffnung strömen sie, bewaffnet mit Thermoskannen, Klappstühlen und ausreichend Lektüre auf den Parkplatz des Lebensmittel-Discounters und trotzen dem miesen Wetter: alles nur, um auch ganz sicher einen der begehrten PCs zu erobern.

Diese Szenen sind schon seit einigen Jahren passé. Dennoch steht die Bezeichnung „Aldi-PC" fast so selbstverständlich für einen üppig ausgestatteten Mittelklasserechner wie „Tempo-Taschentücher" für quadratische Zellstoffblättchen. Die Aldi-PC-Klasse umfasst zurzeit den Preisbereich zwischen 600 und 800 Euro. Hier tummeln sich PCs zahlreicher Anbieter, die sich teils ähneln wie ein Taschentuch dem anderen.

Beim Gegenwert einer mittleren Monatsmiete sind Anforderungen und Erwartungen an einen solchen PC groß: E-Mailen, Surfen und Briefeschreiben gehören ins Pflichtenheft, aber auch das ein oder andere 3D-Spiel, die Lern-Software für die Kinder oder die Aufbereitung des Urlaubsvideos sollen den Familien-PC nicht ins Schwitzen bringen. Steht er zudem noch im Wohnzimmer, so bedrohen nervige Lüfter oder ratternde Festplatten gar den Haussegen.

Einkaufsbummel

Wir haben anonyme Testkäufer zu Discountern, Elektrofachmärkten und Fachhändlern geschickt, um acht PCs ins c't-Labor zu holen. Auch wenn aus diversen Gründen einige der Rechner bei Redaktionsschluss längst nicht mehr zu haben sind, so zeigt dieser Test, wie man sich im Dschungel der Komplett-PCs zurechtfindet und ein passendes Exemplar auserkiest. Angebote von Online-Händlern wie dem weltweit zweitgrößten PC-Hersteller Dell blieben diesmal außen vor, da es uns auch ganz konkret um Beratung und persönlichen Kontakt ging. PCs aus Dells Mittelklasse-Familie „Studio" haben wir zudem erst im vorangegangenen Heft ausführlich untersucht [1].

Ein Streifzug durch die örtlichen Elektronik-Discounter und Kaufhäuser offenbart überall ungefähr das gleiche Bild: Die angebotenen Rechner stammen fast immer von den großen internationalen PC-Herstellern Fujitsu Siemens Computers (FSC), Hewlett-Packard (HP), Acer, Compaq oder Packard Bell. Andere Marken sind selten, lediglich das Medion-Label Microstar ist gelegentlich zu finden. Die großen PC-Hersteller verfolgen fast immer dieselbe Strategie: Auf ihren Webseiten bewerben sie einige wenige Basisversionen. Die einzelnen Handelsketten bekommen dann Geräte mit kleinen Variationen. Die Rechner sehen sich zwar zum Verwechseln ähnlich, unterscheiden sich aber in Details. So mag in einem PC namens „Amilo Li Desktop" bei einer Ladenkette eine größere Festplatte, bei einer anderen dafür eine TV-Karte stecken – bei identischem Preis, versteht sich, denn die Einkäufer achten penibel darauf, die typischen auf „99" endenden Preispunkte zu treffen. Die Angebote wechseln alle paar Wochen.

Anders sieht es bei den Lebensmitteldiscountern aus. Hier dominiert maßgeschneiderte Aktionsware, die meist deutsche Zulieferer wie Medion, Targa oder Hyrican zusammenschrauben. Dabei bekommt beispielsweise Aldi auch mal das ein oder andere exklusive Schmankerl wie den „Datenhafen", in dem eine ebenfalls bei Aldi erhältliche externe USB-Platte andockt.

Der Computerhändler um die Ecke hat hingegen die Möglichkeit, den PC genau auf Kundenwunsch maßzuschneidern. Ein kompetenter Verkäufer geht dabei nicht nur auf Wünsche ein, sondern sollte auch beraten, welche Teile man wirklich braucht und wo Sparpotenzial liegt. Während PCs von der Stange sich in puncto Qualität kaum unterscheiden und meist strenge Endkontrollen durchlaufen, fließt in ein Einzelstück die Tagesform und Qualifikation des Monteurs wesentlich stärker ein: So erwischte der K&M-Verkäufer eine besonders laute Grafikkarte von Sapphire, obwohl HIS eine sehr leise mit demselben Chip anbietet.

Aushängeschild: Prozessor

Ohne einen Vierkernprozessor geht einfach gar nichts mehr. Diesen Eindruck vermitteln zumindest die PC-Angebote der diesjährigen Vorweihnachtszeit. Wie geschnitten Brot scheint Intel den Core 2 Quad Q8200 zu verkaufen – er steckt in vier unserer acht Testkandidaten. Der Q8200 kostet im Einzelhandel rund 165 Euro und ist damit neben dem schon leicht angegrauten Q6600 der billigste Prozessor mit vier Kernen, den Intel im Angebot hat. Außer der für Werbeprospekte scheinbar magischen Kernzahl „4" sind die technischen Daten ernüchternd: Die Taktfrequenz liegt bei gerade einmal 2,33 GHz und der L2-Cache misst nur 2×2 MByte.

AMD-CPUs scheinen für Verkäufer derzeit ebenso uncool zu sein wie solche mit nur zwei Kernen. Jedenfalls stießen wir nur bei Karstadt auf einen Rechner mit Phenom X4, und PCs mit Doppelkern-CPU offerierten in der Aldi-PC-Klasse nur Conrad und K&M.

Die meisten Programme, die auf einem Familien-PC laufen, profitieren bisher allerdings nicht von den vier Kernen, sodass oft ein gleich teurer, aber höher getakteter Doppelkernprozessor sinnvoller wäre. So schlägt ein Core 2 Duo E8400 nur mit 150 Euro zu Buche, taktet aber mit 3 GHz und hat 6 MByte L2-Cache. Zu guter Letzt verheizt der Doppelkernprozessor weniger Strom. Die Ergebnisse unserer Benchmarks belegen, dass die Einsteiger-Quad-Cores ihre Vorteile nur selten ausspielen können: So liegt der Rechner von K&M mit Core 2 Duo in drei von vier BAPCo-Sysmark-Teildisziplinen vor denen mit Core 2 Quad. Anders sieht es freilich beim 3D-Rendering-Benchmark Cinebench aus. Dieser nutzt alle vier Kerne aus und lässt den Dual-Core trotz höheren Taktes um 23 Prozent zurückfallen.

Kaum ein 3D-Spiel nutzt mehr als zwei CPU-Kerne – auch wenn uns ein Karstadt-Verkäufer fälschlicherweise versicherte, es gäbe für alle Spiele entsprechende Patches. Sie profitieren stattdessen von hohem CPU-Takt und vor allem von einer leistungsstarken Grafikkarte.

Wer sich nicht auf solche eher pauschalen Analysen stützen möchte, muss selbst eruieren, wie viele Kerne das Lieblingsprogramm auszulasten vermag. Die meisten Software-Hersteller geben dazu derzeit jedoch eher unpräzise Aussagen. So bewerben einige Anbieter ihre Produkte als „Quad-Core-Ready", auch wenn nur bestimmte (teils selten genutzte) Programmteile profitieren. Allen Überlegungen und aller Theorie zum Trotz: Im Alltag dürfte man die Unterschiede kaum spüren. Egal ob Phenom X4, Core 2 Quad, Athlon X2 oder Core 2 Duo: Die meisten Anwendungen bringen aktuelle CPUs ohnehin nur selten zum Schwitzen.

Spielmacher: Grafikkarte

Die Benchmark-Tabelle zeigt, dass eine Mittelklasse-Grafikkarte [2] mit einem Grafikprozessor wie dem GeForce 9600 GT von Nvidia oder dem Radeon HD 4670 von AMD bei der typischen 19"-Display-Auflösung SXGA (1280×1024) ausreicht, um moderne Spiele wie World in Conflict oder FarCry 2 mit moderaten Details flüssig zu spielen. Wer keine 3D-Spiele zockt, dem reicht meist auch ein Komplett-PC mit Chipsatzgrafik für weniger als 600 Euro.

Will man aktuelle Shooter wie Crysis oder Call of Juarez auf 20- oder 22-Zoll-Displays (UXGA oder mehr) spielen und bei Details, Kantenglättung oder Filtern keine Abstriche akzeptieren, reichen die Grafikkarten der getesteten Allround-PCs nicht aus. Lediglich die Radeon HD 4850 im Amilo Desktop Pi 3635 hat genug 3D-Power. Dieser Rechner touchiert mit fast 800 Euro aber auch schon die Preisgrenze, bei der üblicherweise Spiele-PCs beginnen [3]. Ältere und genügsame Spiele laufen hingegen auch auf einfacheren Grafikkarten noch flüssig. Im Bereich dazwischen hilft ein Verzicht auf Details oder die nächstniedrigere Auflösung. So bleibt auch die GeForce 9500 GS im Lidl-PC beim schon etwas angegrauten Shooter Splinter Cell CT und UXGA-Auflösung (1600×1200 Punkte) noch knapp über 30 fps. Begnügt man sich mit SXGA, so sind es bereits 46 fps. Spiele, die genau an der Kante liegen, gibt es bei diesen eher günstigen Karten immer. Beispielsweise läuft das recht neue FarCry 2 auf dem Lidl-Rechner nur im DirectX-9-Modus flüssig, wohingegen der Aldi-PC (GeForce 9600 GT) auch die DirectX-10-Effekte schafft.

Füllwerk: Speicher

Mag beim letzten Komplett-PC-Kauf vor ein paar Jahren Arbeits-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Der Aspire M3641 von Acer bietet durchschnittliche Ausstattung bei moderatem Preis. Nur unter Volllast drehen seine Lüfter etwas zu laut.

speicher noch ein zentrales Merkmal gewesen sein, so ist an dieser Marketing-Front Ruhe eingekehrt: Einerseits liegen die Speicherpreise darnieder, sodass praktisch in jedem PC ab 600 Euro 4 GByte stecken. Andererseits kann das meist installierte 32-Bit-Windows kaum mehr als 3 GByte nutzen – diesen Hinweis gab uns allerdings kaum ein Verkäufer. 64-Bit-Versionen von Vista sind eher die Ausnahme; in unserem Testfeld setzten nur HP und K&M sie ein. Positiv fiel auf, dass Medion zum Aldi-PC beide Windows-Versionen liefert.

Ähnlich unspektakulär geht es bei den Festplatten zu: Zwischen 500 GByte und 1 TByte speichern unsere Testgeräte. Wer keine große HD-Video-Sammlung besitzt, dürfte beides nur schwerlich füllen können und im Zweifelsfall lässt sich über externe Platten unkompliziert anbauen.

Testfeld

In das diesjährige Rennen um den tollsten Weihnachts-PC schickte Aldi den Medion Akoya P7300D für 699 Euro, für 80 Euro gab es auch gleich noch eine externe „Datenhafen-2-"Festplatte. Lidl konterte eine Woche später mit dem Targa Now 8821 für 100 Euro weniger. Beratung bieten beide Lebensmittel-Discounter nicht. An der Kasse – bei der man die guten Stücke ordern muss – würde sich wohl auch Unmut in der Schlange regen, wenn man die Verkäuferin zu etwas Fachsimpelei verführt.

Zu etwas mehr Beratung konnten wir den Verkäufer beim Media Markt überreden. Von dort stammt der Microstar PC MT7 (MT515), dessen Preis laut Verkäufer gerade um 60 Euro auf 689 Euro gesenkt wurde. Als einziger Rechner im Testfeld hat er ein Blu-ray-Laufwerk, noch dazu einen Brenner. Mit 799 Euro schöpft der Fujitsu Siemens Amilo Desktop Pi 3635 das Testbudget komplett aus, Details zu ihm waren einem zweiten gestressten Media Markt-Verkäufer jedoch nicht zu entlocken.

Mit ähnlich wenig Empfehlungen konnte der Saturn-Mitarbeiter aufwarten und verwies uns auf unseren – zugegebenermaßen schwammigen – Standard-Wunsch nach einem Allround-PC, der auch für ein paar Spiele taugt, auf ein Modell für 499 Euro. Da er sich dann sofort wieder um andere Kunden kümmern musste, wählten wir eigenmächtig einen flotteren Acer Aspire M3641 für 649 Euro.

Ganz anders der Eindruck in der Technikabteilung von Karstadt: Der Verkäufer beriet sehr ausführlich, auch wenn ihm dabei einige Fachbegriffe durcheinandergerieten. So überraschte er uns mit „Atom-Grafikkarten" und der hohen 64-Bit-Performance. Dafür wies er auf mögliche Treiberprobleme bei älteren Peripheriegeräten hin und nahm sich Zeit, um uns zu zeigen, wie man für den HP a6654.de (699 Euro) selbst Rettungsmedien erstellt.

Im örtlichen Conrad-Markt herrschte das übliche Vorweihnachtsgedränge, sodass wir erst einmal zehn Minuten in der Schlange am Informationsstand anstehen mussten. Der Verkäufer empfahl uns den IP-Star „PC-Konfiguration 977140" für 629 Euro, welcher als einziger der vorrätigen Rechner unseren Preisvorstellungen entsprach. Nach seiner Ansicht verbessert der verbaute Dual-Core-Prozessor die Stabilität und Performance von Anwendungen. Allerdings hat unserer Erfahrung nach die Anzahl der Kerne keinen Einfluss auf die Stabilität.

Mit Abstand am meisten Zeit nahm sich der Techniker im K&M-Shop. Mit präzisen Nachfragen stellte er einen Rechner zusammen, der sehr gut zu unseren Bedürfnissen passte. Auch an der Beratung zum Thema Doppel- versus Vierkern-CPU gab es nichts auszusetzen. Unseren Wunsch nach einem leisen PC nahm der Händler ernst und berücksichtigte das bei CPU-Kühler und Netzteil. Rund drei Werktage später konnten wir für 790 Euro den Rechner abholen.

Acer Aspire M3641

Wie eine ganze Reihe anderer Rechner im Testfeld birgt der Acer Aspire M3641 einen Core 2 Quad Q8200 und eine GeForce 9600 GT. Eine 640-GByte-Festplatte und 4 GByte Arbeitsspeicher runden das Angebot ab. Von Letzteren stehen nur rund drei Viertel zur Verfügung, da Acer noch auf die 32-Bit-Version von Vista Home Premium setzt. Diese wurde leider im IDE-Kompatibilitäts- und nicht im schnelleren AHCI-Modus installiert. Das kostet ein paar Prozentpunkte im BAPCo SYSmark. In der festplattenlastigen Teildisziplin Productivity hinkt der Acer-PC ähnlich konfigurierten Kollegen um 8 Prozent hinterher.

Ebenfalls der Performance nicht zuträglich: Der Chipsatz bietet nur einen Speicherkanal. Die verbauten Speichermodule erkennt er nicht korrekt und betreibt sie mit etwas aggressiveren Timings (5-4-4-14), als sie laut SPD-EEPROM vertragen (5-5-5-15). Während unserer Tests traten allerdings keine Probleme damit auf.

Lob hat sich Acer für den Kartenleser verdient. Er liefert bei CF-, SD- und SDHC-Kärtchen hohe Transferraten. Auch das SPDIF-Kabel vom Mainboard zur Grafikkarte hat Acer nicht vergessen, sodass die Sound-Ausgabe per HDMI klappt. Einen separaten SPDIF-Ausgang gibt es nicht.

Acer kommt ohne einen Gehäuselüfter aus, der CPU-Lüfter saugt frische Luft durch einen seitlichen Tunnel an. Im Leerlauf gehört der Acer-Rechner mit 0,9 Sone zu den eher leisen Rechnern in diesem Testfeld. Unter Volllast dreht aber insbesondere der Grafikkartenlüfter sehr schnell und der Lärmpegel steigt auf 1,8 Sone. Obwohl es gerade noch für die Geräuschnote „gut" reicht, eignet sich auch dieser Rechner nicht für den Einsatz in einem leisen Wohnzimmer. Beim Stromsparen liegt er im Mittelfeld: Rund 79 Watt im Leerlauf und 173 Watt unter Volllast sind zwar nicht rekordverdächtig, aber auch keine schlechten Werte. Nur im Standby fallen 6 Watt negativ auf.

Acer installiert eine ganze Reihe von Spielen vor – allerdings nur Demo-Versionen, die man dann in der „Acer Gamezone" kaufen darf. Die Security-Suite samt Virenscanner von McAfee läuft – auch nach Registrierung – nur 60 Tage kostenlos. Rettungs- oder Originalmedien legt Acer ebenso wenig bei wie Treiber-CDs. Dafür bekommt der Kunde zwei Rohlinge mitgeliefert und darf sich diese selbst brennen – so er den entsprechenden Menüpunkt denn findet. Weder Handbuch noch Verkäufer wiesen darauf hin. Immerhin gibt es auch eine Recovery-Partition. Die Installation von Fedora 10 und Ubuntu 8.10 klappte nur mit der Boot-Option „noapic".

Stört der Volllast-Lärmpegel nicht, so bekommt man mit dem Acer Aspire M3641 für 649 Euro einen durchschnittlich ausgestatteten und soliden PC, auch wenn er im ein oder anderen Benchmark ein paar Punkte liegen lässt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Das beigelegte Mauspad tröstet nicht über die schwache Performance und den nervigen Geräuschpegel des IP-Star-Rechners hinweg. Für 629 Euro bietet er nur eine mäßige Ausstattung.

IP-Star PC-Konfiguration 977140

Mit 629 Euro ist die „PC-Konfiguration 977140“ von IP-Star – einer Marke der Bluechip Computer AG, die Conrad exklusiv vertreibt – der zweitgünstigste Testkandidat, besitzt aber auch den schwächsten Prozessor (Core 2 Duo E7200) und die langsamste Grafikkarte. In der Praxis ruckeln bei der GeForce 9400 GT selbst ältere Spiele wie Prey oder Splinter Cell.

Auf dem Foxconn-Mainboard sitzt Intels Billigchipsatz G31 mit der recht betagten Southbridge ICH7R. Das Board hat nur zwei DIMM-Slots, vier SATA-Anschlüsse und keine SPDIF-Schnittstelle, sodass die Grafikkarte keinen Sound per HDMI ausgibt. Im BIOS-Setup deaktiviert der Hersteller leider den High Precision Event Timer (HPET) und den AHCI-Modus. Von den 4 GByte Arbeitsspeicher standen mit dem vorinstallierten Windows Vista Home Premium in der 32-Bit-Version nur etwas mehr als 3 GByte zur Verfügung.

Einen Kartenleser baut IP-Star nicht ein und die LAN-Schnittstelle bleibt beim Empfangen mit 58 MByte/s hinter ihren Möglichkeiten zurück.

Am besten hat uns der Rechner von IP-Star gefallen, als er ausgeschaltet war: Sonst dreht der kleine Ventilator der Grafikkarte ständig mit hoher Drehzahl und übertönt alle anderen Geräuschquellen. Bei ruhendem Windows-Desktop erreicht das System bereits 2,4 Sone und sticht damit auch in lauter Büroumgebung hervor. Zudem konsumiert der PC selbst im ausgeschaltenen Zustand 4,6 Watt.

Angesprochen auf die hohe Lautstärke des IP-Star-Rechners meinte der Conrad-Verkäufer zunächst, dass dies doch normal wäre. Am offenen PC erkannte er erst nach mehreren Hinweisen, dass dafür der kleine, schnell drehende Lüfter auf der Grafikkarte verantwortlich zeichnet. Die Behebung überlässt er aber dem Kunden: Das Einschicken zum Hersteller würde etwa zwei bis drei Wochen dauern und nach seiner Aussage vermutlich auch nichts ändern. Alternativ sollten wir einen anderen Kühler auf der Karte montieren. Da Conrad so etwas aber nicht im Programm hat, verwies uns der Verkäufer auf das nächste Computergeschäft um die Ecke. Über mögliche Garantieprobleme klärte er nicht auf.

Wegen der schwachbrüstigen Komponenten unterschreitet der Rechner als einziger die 70-Watt-Marke im Leerlauf und benötigt auch bei Volllast mit 118 Watt nur etwa die Hälfte des energiehungrigen Hewlett-Packard-PC.

Auf umfangreiche Softwarezugaben verzichtet Conrad. Abgesehen von Testversionen der Sicherheits-Suite Kaspersky 2009 und Microsoft Office waren keine Programme vorinstalliert. Das Brennprogramm Nero Essentials lag nur auf CD bei.

Für 629 Euro ist der Rechner von IP-Star nach unserer Auffassung für die gebotene Ausstattung und Performance zu teuer. Zudem stört der hohe Geräuschpegel, und die mitgelieferte Maus nervt durch buntes Blinken.

FSC Amilo Desktop Pi 3635

Mit 799 Euro liegt der Amilo Desktop Pi 3635 von Fujitsu Siemens an der oberen Grenze unseres Preisrahmens, hat aber auch die leistungsfähigste Grafikkarte (Radeon HD 4850) im Test sowie den allseits beliebten Core 2 Quad Q8200. Allerdings verwendet Fujitsu Siemens ein Mainboard mit GeForce-7100-Chipsatz, der nur einen Speicherkanal besitzt. Dies schränkt den maximalen Speicherausbau ein und kostet ein wenig Performance. Von den 4 GByte Arbeitsspeicher sieht das 32-Bit-Vista etwa 3,3 GByte.

Das BIOS-Setup bietet keine Auswahl für den SATA-Betriebsmodus AHCI an, sodass das Umsortieren von Festplattenzugriffen per NCQ nicht klappt. Dadurch büßt der Rechner in der Productivity-Wertung des BAPCo Sysmark mehr als 20 Prozent Performance ein. Auch mit nachinstalliertem Nvidia-Treiber ließ sich der Rechner nicht auf AHCI umstellen. Ebenfalls inaktiv war der NX-Speicherschutz, der sich aber nachträglich einschalten lässt.

Nach dem ersten Boot-Vorgang vergehen erst einmal minutenlang, in denen das System die Platte einrichtet und Software fertig installiert. Anschließend startet das Antivirenprogramm G-DATA Internet Security SE einen vollständigen Scan-Durchlauf der Festplatte. Die Virensignaturen stammen allerdings von Ende Oktober 2007. Nach Registrierung erhält der Scanner für 24 Monate Updates. Zur umfangreichen Software-Ausstattung gehören unter anderem das PCSuite08 Value Pack mit Corel Home Office, Bildbearbeitung und Brockhaus 2008. Auf dem Desktop liegt zudem ein PDF des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) mit Hinweisen für einen sicheren Betrieb des Rechners im Internet.

Der Amilo Desktop Pi 3635 von FSC hatte die flotteste Grafikkarte des Testfelds und enthielt ein umfangreiches Software-Paket.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Mit Phenom-CPU und Nvidia-Grafikkarte verheizt der Pavilion a6654de stolze 239 Watt. Bei der Geschwindigkeit reichte es aber nur für einen Platz im Mittelfeld.

Schnell arbeitet der Kartenleser. Während der Amilo Desktop Pi 3635 bei ruhendem Desktop im Arbeitszimmer mit einem Lautstärkepegel von 0,8 Sone kaum auffällt, heult der DVD-Brenner mit 3,3 Sone laut auf. Damit verspielt er die Geräuschnote „gut“. Störend fiel auch auf, dass der Rechner unsere Schreibtische zum Schwingen anregte. Bei der Konfiguration legt Fujitsu Siemens hingegen vor: So konsumiert der Rechner ausgeschaltet nur 1,3 Watt und im Ruhezustand 2,9 Watt. Unter Volllast im 3D-Betrieb verbrät er wegen der leistungsfähigen Grafikkarte dann aber auch 216 Watt.

Mit der Grafikkarte setzt sich der PC von Fujitsu-Siemens bei den 3D-Benchmarks an die Spitze des Testfelds. Ansonsten reicht es bei der Performance trotz rund 100 Euro höheren Preises nur für das Mittelfeld. Gefallen hat uns die umfangreiche Software-Ausstattung des Amilo Desktop Pi 3635.

Hewlett-Packard Pavilion a6654de

Als einziger Rechner im Test verwendet der HP Pavilion a6654de einen Vierkernprozessor von AMD. Bei der Performance muss sich der Phenom X4 9650 seinen Intel-Konkurrenten im SYSmark geschlagen geben und schluckt auch mehr Strom. Zusammen mit der ebenfalls nicht sparsamen Nvidia-Grafikkarte verbrät der PC sowohl im Leerlauf (116 Watt) als auch unter Volllast (239 Watt) mehr elektrische Leistung als jeder andere PC im Test. So haben unter Last die Lüfter ordentlich zu arbeiten: Der Lärmpegel steigt von mäßigen 1,3 Sone in Ruhe auf bis zu 2,1 Sone.

In der Praxis gehörte der Pavilion a6654de auch bei 3D-Spielen zur langsameren Sorte, weil HP die GS-Version der GeForce 9600 verbaut. Unter dieser Bezeichnung taucht sie weder beim Chiphersteller noch im Einzelhandel auf. Es handelt sich um eine abgespeckte Version der GeForce 9600 GT. Mit 768 MByte hat diese den größten Videospeicher des Testfelds, der allerdings als langsamer DDR2-Speicher nur mit 500 MHz taktet. Die sonst üblichen GDDR3-Chips laufen mit 800 MHz. So profitieren 3D-Anwendungen nicht von den zusätzlichen 256 MByte. Zudem beschneidet der Hersteller das Speicher-Interface auf 192 Bit Breite.

Von der Chipsatzgrafik des GeForce 8200 (NForce 720a) macht Hewlett-Packard keinen Gebrauch und sichert deren Ausgänge mit verschraubten Schutzkappen gegen Verwechslung. Ohne ersichtlichen Grund deaktiviert der Hersteller hingegen die Virtualisierungsfunktion AMD-V.

Daten dümpeln beim Pavilion a6654de mit nur 24 MByte/s über die USB-Schnittstellen. Compact-Flash-Speicherkarten kann er nur mit maximal 17 MByte/s ansprechen. Unter dem freien 5,25"-Laufwerksschacht befindet sich ein Einschub für eine proprietäre Wechselfestplatte. Nach Aussage des Karstadt-Verkäufers liefert der Hersteller das „HP Pocket Media Drive“ innerhalb von zwei bis drei Tagen. Im Online-Shop von Hewlett-Packard war die 320-GByte-Variante gar nicht und die 250er-Festplatte nur mit etwa 14 Tagen Lieferzeit erhältlich. Für diese verlangt HP zudem 119 Euro, während man eine vergleichbare externe Festplatte im 2,5"-Format bereits ab 70 Euro bekommt.

Das Layout der beigelegten Tastatur ist etwas ungewöhnlich: Die Einfügen-Taste rückt an den oberen Rand des Keyboards und macht für die auf doppelte Größe gewachsene Entfernen-Taste Platz. Im Vergleich zu den etwa gleichteuren Medion-Rechnern arbeitet der Pavilion a6654de deutlich langsamer. Dafür hat der Hersteller aber bereits Vista 64 vorinstalliert, sodass sich die 4 GByte Arbeitsspeicher vollständig ausnutzen lassen.

K&M

Auf den ersten Blick drängte sich uns der Verdacht auf, die K&M-Techniker hätten sich unsere Konfigurationsanleitung zum „optimalen PC“ [4, 5] zu Herzen genommen: Das Gehäuse (Rebel 9) stammt von Sharkoon, der Doppelkernprozessor Core 2 Duo E8400 von Intel, das Mainboard von Gigabyte, die Festplatte von Samsung und die Grafikkarte hat einen Radeon-HD-4670-Chip. Die Messwerte sprechen allerdings eine ganz andere Sprache: Bereits im Leerlauf röhrt der PC mit 1,7 Sone, unter Volllast sind es gar 2,9 Sone. Im Leerlauf liegt die elektrische Leistungsaufnahme bei 73 Watt statt bei 62 Watt.

Für den Lärm zeichnet in erster Linie die Grafikkarte von Sapphire verantwortlich. Ihr 5,5-Zentimeter-Lüfter ist nur mit zwei Adern angeschlossen und nahezu ungeregelt [6]. Aus unserem Bauvorschlag hatten wir sie daher kurzerhand verbannt und durch ein Modell von HIS ersetzt. Der vom K&M-Verkäufer empfohlene CPU-Kühler mit 12-Zentimeter-Lüfter ist zumindest bei ruhendem Windows-Desktop kaum zu hören. Unter CPU-Last läuft auch er nicht mehr ganz leise. Die Samsung-Festplatte hat K&M fest mit dem Gehäuse verschraubt; so versetzt sie dieses bei Plattenzugriffen in Schwingung.

Das Mainboard hat noch Intels älteren P35-Chipsatz, sodass die

Einen PC ohne markanten Produktnamen fertigte K&M nach unseren Wünschen – zu 8 GByte RAM riet der Verkäufer mit den Worten „Das merkt man“.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Wie jedes Jahr glänzt auch der aktuelle Aldi-PC mit vielen Schnittstellen.

gesteckten 8 GByte RAM zugleich dem Maximalausbau entsprechen. Dass der Rechner mit nur zwei CPU-Kernen in so vielen Tests die meisten Vierkern-Rivalen abhängt, liegt jedoch nicht an dem – vom Verkäufer empfohlenen – großen Arbeitsspeicher, sondern an der flotten Grafikkarte und dem hohen CPU-Takt.

Die Installation von Windows Vista Home Premium 64 Bit erfolgte löblicherweise im AHCI-Modus und alle verfügbaren Windows-Updates hatte K&M eingespielt. Von der 500-GByte-Platte waren – wie mit uns im Laden besprochen – 100 GByte für Windows abgeteilt und der Rest als Laufwerk „D“ für eigene Daten reserviert. Hätte K&M noch den Benutzerordner „Dokumente“ dorthin verschoben, hätten wir einen Sonderpunkt vergeben. Als Benutzer war bereits unser Testkäufer eingerichtet. Der Hybrid-Standby-Modus von Vista klappt nicht, sodass Windows im S3-Modus schlummert – ein Stromausfall schickt so ungesicherte Daten ins Nirvana.

Der Kartenleser von Amacrox ist erfreulich flott. Die zwei eSATA-Ports auf der Gehäuserückseite unterstützen Hot-Plug, mehrere Festplatten an einem Port (Port-Multiplier) sowie mit einer kleinen Anpassung im BIOS-Setup auch RAID. Die Stromversorgung des eSATA-Slot-Blechs ist sinnvollerweise nicht angeschlossen, damit „keine spannungsführenden Teile blank liegen.“

Von den fünf USB-Ports an der Gehäusefront funktionieren nur drei – mehr kann das Mainboard nicht versorgen, da es hinten bereits acht Ports bietet. Der Verkäufer hatte uns zwar darauf hingewiesen, dennoch würden Abdeckungen über den nicht angeschlossenen USB-Buchsen Irrtümer vermeiden. Zu Defekten könnte eine lose im Gehäuse herumtrümmernde Schraube führen. Insgesamt wäre ein wenig mehr Sorgfalt bei der Endkontrolle wünschenswert.

So kompetent die Beratung im K&M-Shop auch war, einer unserer zentralen Wünsche blieb unerfüllt: Wir hatten im Verkaufsgespräch ausdrücklich auf einen leisen Rechner bestanden und hätten ihn wohl auch bekommen, wenn der Verkäufer seine Grafikkarten etwas besser kennen würde. Schade, denn so disqualifiziert sich ein eigentlich solides System aufgrund einer einzelnen Komponente.

Konfrontiert mit dem Problem des lauten Rechners tippte der Verkäufer zunächst auf die Festplatte als Ursache. Nach unserem Hinweis, dass das störende Geräusch eher aus dem hinteren Bereich kommt, identifizierte er die Grafikkarte als Übeltäter. Verblüfft stellte er fest, dass die Lüfterregelung im Treiber keinerlei Wirkung bei der Sapphire-Karte zeigt. Er bot uns den kostenlosen Austausch gegen die HIS-Karte mit IceQ4-Kühler an, die deutlich leiser arbeiten soll. Damit verringerte sich der Lärmpegel im Leerlauf auf 0,8 Sone und unter Last auf 0,9 Sone.

Die Hinweise für den Garantiefall führen gelinde gesagt in die Irre: Laut K&M-Rechnung würde die Garantieabwicklung über den Hersteller schneller gehen und man solle sich per abgedruckter Telefonnummer bei Samsung melden. Samsung dürfte aber wohl kaum für den von K&M gebauten Komplett-PC einstehen, nur weil sie die Festplatte produziert haben. Hier ist K&M in der Pflicht.

Medion – Akoya P7300 D

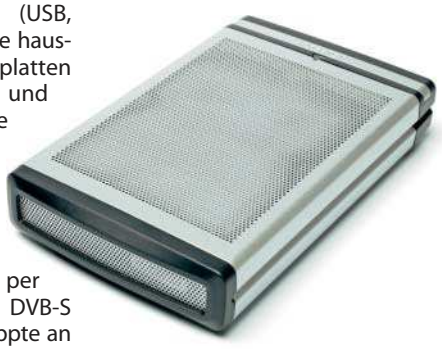
Auch dieses Jahr trumpft der Weihnachts-PC von Aldi mit zahlreichen Schnittstellen auf. Für PCs eher ungewöhnlich – dennoch zum Anschluss an einen Fernseher praktisch – ist die SCART-Buchse des Medion Akoya P7300 D alias MD8838. Dazu kommen Composite-, S-Video- und YPbPr- sowie VGA- und DVI-Ausgänge. Für moderne Heimkinoanlagen bietet er digitale Ausgänge (HDMI und SPDIF) und auch der Audio-Transport per HDMI-Kabel und der Kopierschutz HDCP klappen problemlos. An der Gehäusefront lassen sich neben USB-Sticks und eSATA-Festplatten auch Camcorder per FireWire, Composite- oder S-Video anschließen. Oben auf dem Rechner gibt es noch einen „Datenhafen 2“ (USB, eSATA und 12 Volt) für die hauseigenen externen Festplatten „HDD Drive 2 Go“. Maus und Tastatur kommen ohne Kabel aus, ihr Funkempfänger jedoch nicht. Jener für die Fernbedienung ist hingegen fest eingebaut. Die TV-Karte kann entweder Signale per DVB-T, Analog-TV oder DVB-S empfangen. Letzteres klappte an unserer etwas komplexeren Multifeed-Anlage nicht, mit einer haushaltsüblichen Satellitenschüssel hingegen schon. Das träge Media-Center-Plug-in „TV Enhance“ lässt wenig Vergnügen beim Zappen aufkommen.

Der Kartenleser überzeugte uns nicht recht, liest er doch von einer schnellen CF-Karte nur mit rund 10 MByte/s, wo mehr als das Dreifache möglich wäre. Auch flotte SD-Karten reizt er nicht aus. Die Netzwerkschnittstelle unterstützt nur 100-MBit-LAN, das reicht zum Internet-Surfen sicher aus, der Transfer von größeren Videos übers Hausnetz dauert bei 12 MByte/s indes relativ lange.

Der mechanische Aufbau überrascht: Mit dem kopfüber eingebauten MSI-Mainboard erinnert der Rechner auf den ersten Blick an ein BTX-Design. Da es sich jedoch um ein Micro-ATX-Board handelt, sitzt die CPU unten. Der CPU-Lüfter (acht Zentimeter Durchmesser) saugt durch einen Tunnel frische Luft an. Parallel zur Seitenwand und senkrecht zur Grafikkarte ist ein 9-Zentimeter-Lüfter festgeschraubt, der Letztere kühlt. Er hängt allerdings nur mit zwei Schrauben an der Karte und hatte bei unserem Modell diese ein wenig in ihrem Slot verschoben – daher passte ein HDMI-Stecker erst nach einem kleinen Korrektureingriff.

Windows Vista Home Premium hat Medion im AHCI-Modus aufgespielt; Updates fehlen hingegen. Die vorinstallierte 32-Bit-Version hat nur Zugriff auf rund 3,3 der 4 GByte RAM. Löblicherweise legt Medion auch eine Recovery-DVD für die 64-Bit-Version bei. Die PC2-5300-Speichermodule reizen den Chipsatz nicht ganz aus.

Die elektrische Leistungsaufnahme liegt im Leerlauf bei 80 Watt. Obwohl sparsame Rechner auch ohne teure Mobiltech-



Passend zum Datenhafen oben auf dem Medion-Rechner offeriert Aldi eine externe Festplatte mit eSATA und USB.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Als einziger PC im Test kann der Microstar-Rechner Blu-ray-Discs lesen und beschreiben.

nik mit der Hälfte auskommen, ist dieser Wert für ein System mit Vierkern-CPU, TV-Karte und einer Grafikkarte (GeForce 9600 GT), die nicht zu den besonders sparsamen Modellen gehört, nicht unüblich. Unter vereinter 3D- und CPU-Last verheizt der Aldi-PC 173 Watt – ebenfalls kein untypischer Wert. Im Leerlauf liegt der Geräuschpegel bei 0,7 Sone und steigt unter Volllast auf 1,1 Sone an. Lediglich bei Plattenzugriffen lärmt er mit 1,8 Sone. Insgesamt reicht das für die Geräuschnote „gut", auch wenn die Grafikkarte unter 3D-Last ein wenig fiept.

Leichte Aggressionsanfälle bei unserem Team hat die ganze vorinstallierte Demo-Software ausgelöst: Nach jedem Start droht die Bullgard Internet Security Suite, dass man sie umgehend registrieren müsse – aber auch dann funktioniert sie gerade einmal 90 Tage lang kostenlos. Im Windows-Explorer schreit das „Bullgard Online-Laufwerk" ebenfalls nach Registrierung. Beherztes Deinstallieren befreit! Bei der Gelegenheit verweist man am besten auch gleich den Aldi Blumen- und Fotoservice, Aldi Talk und Reisen sowie die Google-Toolbar und -Desktop-Suche der Festplatte. Auch die Demo-Version von MS Office ist nur von 60-tägigem Nutzen. Die DVD-Brenn-Suite Nero 8, Corel Draw Essentials 3 und MS Works 9 darf man unbeschränkt verwenden.

Der Aldi-PC bietet viel Ausstattung und zahlreiche Schnittstellen fürs Geld. Flüsterleise ist der Medion Akoya P7300 D nicht, stört aber auch nicht durch übermäßige Lärmentwicklung.

Medion/Microstar PC MT7 (MT515)

Angepriesen hatte der Mediamarkt-Verkäufer den PC MT7 von Microstar wegen des niedrigen Preises und des Blu-ray-Laufwerks. Wohlgemerkt handelt es sich dabei um einen Blu-ray-Brenner, der sonst bei PCs zwischen 600 und 800 Euro eher untypisch ist, schlägt er doch einzeln gekauft mit 150 bis 200 Euro zu Buche. Dafür hat Medion den billigsten und ältesten Vierkernprozessor von Intel, einen Q6600 (2,4 GHz, 4 MByte L2-Cache), verbaut. Ihm stehen 4 GByte Arbeitsspeicher und eine GeForce-9600-GT-Grafikkarte zur Seite. Die Festplatte ist mit 1 TByte wiederum riesig und für eine Dual-Tuner-TV-Karte (DVB-T, DVB-S, analog-TV) samt Fernbedienung, einen Bluetooth-USB-Dongle, WLAN sowie Maus und Tastatur war auch noch Platz im 689-Euro-Budget.

Die Software-Vorinstallation hinterlässt gemischte Gefühle: Löblich ist der G-Data-Virenscanner samt 24-Monats-Lizenz. Die Brockhaus-Multimedial-Ausgabe oder die Corel Wordperfect Office Suite mögen dem einen oder anderen den PC-Einstieg erleichtern, diverse Magix-Programme für Fotobücher und Co., Google-Desktop sowie -Toolbar nerven hingegen.

Als DVD- und Blu-ray-Player dient PowerDVD, das beim ersten Start erst einmal nach 102 MByte Patches schrie. Dennoch hatten wir einige Probleme mit dem Kopierschutz HDCP, insbesondere da Medion keinen DVI-auf-HDMI-Adapter beilegt. Um die TV-Karte kümmert sich unter Windows das schnarchlangsame Media-Center-Plug-in TV-Enhance, unter Linux funktioniert sie nicht.

Die Audioübertragung per HDMI klappt ohnehin nicht, da Medion verschlafen hat, die GeForce-Grafikkarte mit dem SPDIF-Ausgang des Mainboards zu verbinden. Schade, denn so hat der Rechner gar keinen digitalen Sound-Ausgang. Die Übertragungsrate an der FireWire-Schnittstelle bricht beim Schreiben auf rund 15 MByte/s ein, der Kartenleser lässt sich ebenfalls Zeit.

Beim Microstar PC MT7 zeigt Medion, dass man auch mit wenigen Lüftern einen Rechner laut bekommt: Einen separaten Lüfter fürs Gehäuse gibt es nicht, dafür einen mit 8 Zentimeter Durchmesser für die CPU. Dieser saugt frische Luft durch eine seitliche Öffnung an. Im Leerlauf klappt das auch mit noch erträglichen 1,1 Sone. Unter Volllast beschleunigt er allerdings von 1000 auf 3000 min^{-1}. Auch die Grafikkarte röhrt dann los, unerträgliche 4,1 Sone sind das Ergebnis. Ein nerviges und hochfrequentes Fiepen der Spulen auf der Grafikkarte rundet die Kakofonie ab, sodass wir von der Geräuschnote „befriedigend" auf „schlecht" abwerten.

Unterm Strich bleibt ein flotter und gut ausgestatteter Rechner, der recht viel Strom schluckt und einige Macken hat. Mit 4,1 Sone unter Volllast ist er deutlich zu laut.

Targa Now 8821

Die Lidl-Antwort auf den Weihnachts-PC von Aldi ähnelt diesem stark: Auch im Targa Now 8821 steckt ein günstiger Vierkernprozessor von Intel (Core 2 Quad Q8200). Eine 640-GByte-Festplatte, eine TV-Karte für DVB-S, DVB-T und Analog-TV, ein WLAN-USB-Stick (802.11n) sowie ein Kartenleser vervollständigen

Leistungsdaten unter Windows Vista

System	CPU	Grafikkarte	BAPCo SYSmark 2007 Preview gesamt [Sysmark] besser▶	E-Learning [Sysmark] besser▶	Video-Creation [Sysmark] besser▶	Productivity [Sysmark] besser▶	3D [Sysmark] besser▶	Cinebench 10 Rendering (wenn möglich 64 Bit) [CB] besser▶
Aspire M3641	Core 2 Quad Q8200	Geforce 9600GT	139	119	190	121	137	8451
IP-Star PC-Konfiguration 977140	Core 2 Duo E7200	Geforce 9400GT	136	143	157	112	137	5133
Amilo Desktop Pi 3635	Core 2 Quad Q8200	Radeon HD4850	136	123	193	106	137	8462
Pavilion a6654de	Phenom X4 9650	Geforce 9600GS	122	103	165	122	108	9079
K&M	Core 2 Duo E8400	Radeon HD4670	169	189	179	147	163	7022
Akoya P7300 D	Core 2 Quad Q8200	Geforce 9600GT	146	124	197	131	141	8691
Microstar PC MT7	Core 2 Quad Q6600	Geforce 9600GT	154	144	184	152	138	8408
Targa Now 8821	Core 2 Quad Q8200	Geforce 9500GS	136	124	187	106	139	8700

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Die Hauptverantwortung für den Geräuschpegel des Targa Now 8821 trägt der unnötig laute 4-cm-Lüfter auf der Grafikkarte.

das Angebot. Gigabit-LAN bringt das OEM-Mainboard des Asus-Fertigungszweigs Pegatron bereits mit. Maus und Tastatur sind nicht – wie beim Konkurrenten – drahtlos angebunden. Auch bei Anzahl und Vielfalt der externen Anschlüsse kommt der Lidl-PC nicht an den von Aldi heran. So fehlen beispielsweise FireWire und eSATA.

Dass der Targa Now 8821 nur mit 3 statt 4 GByte RAM bestückt ist, stört nicht, denn mehr kann die vorinstallierte 32-Bit-Version von Vista nicht ansprechen. Allerdings unterstützt der GeForce-7100-Chipsatz (alias nForce 630i) nur einen Speicherkanal, was in manchen Benchmarks einige wenige Punkte kostet. Die RAM-Riegel betreibt Targa ein wenig jenseits ihrer Spezifikation, aber nach eigenen Angaben mit dem Segen des Herstellers. Auch die Windows-Installation im IDE-Kompatibilitätsmodus statt mit AHCI bremst etwas. Viel stärker wirkt sich jedoch die schwache Grafikkarte aus: Um den Konkurrenten Aldi beim Preis um 100 Euro (599 Euro statt 699 Euro) zu unterbieten, verbaut Targa für Lidl eine GeForce 9500 GS statt der GeForce 9600 GT im Medion-Rechner. Das kostet im 3DMark06 und 3DMark Vantage ungefähr die Hälfte der Punkte.

Einen Chip namens GeForce 9500 GS führt Nvidia auf der eigenen Homepage übrigens nicht separat auf, da es sich um eine OEM-Version handelt. In den Listen der von den GeForce-Treibern unterstützen Chips steht er indes. Er taktet die GPU mit 550, den Speicher mit 504 und die Shader mit 1375 MHz. Zum Vergleich: Der GeForce 9500 GT betreibt bei gleichem Core-Takt den Speicher mit 800 und die Shader mit 1400 MHz.

Trotz der geringen Performance sitzt auf der flachen Grafikkarte ein lauter 4- Zentimeter-Lüfter – so kommt der PC im Leerlauf auf 1,1 Sone und verpasst damit die Geräuschnote „gut“. Mitschuld daran trägt die Lüfterregelung, die die Drehzahl des CPU-Lüfters nicht unter 1000 min^{-1} absenkt. Der Gehäuselüfter regelt nur im Bereich von 1500 bis 1560 min^{-1} und hängt am Anschluss des PWR-Fan. So zeigen weder Windows noch BIOS-Setup die Drehzahl an. Der überwachte Anschluss für den Gehäuselüfter liegt brach. Unter Volllast steigt der Geräuschpegel auf 1,6 Sone.

Rund 78 Watt im Leerlauf sind für einen PC mit gesteckter Grafikkarte und Vierkern-CPU ein durchschnittlicher Wert. Unter Volllast begnügt er sich – aufgrund der recht langsamen Grafikkarte – mit 144 Watt. Gut gewählt hat Targa beim Kartenleser, denn der liest von und schreibt auf alle getesteten Karten flott.

Die Software-Dreingaben sind – wie bei den Discounter-PCs üblich – zahlreich, wenn auch teils von fragwürdigem Nutzen. So hilft Wiso mein Geld 2008 bei der Haushaltskasse für 2008, eine Version für 2009 ist bereits im Handel. Als Reaktion auf unseren Test entschloss sich der Software-Hersteller Buhl Data, den Lidl-Kunden ein kostenloses Update anzubieten. Aus internen Buhl-Data-Mails geht hervor, dass man mit maximal 100 Lizenzen, aber „positiven Stimmen“ rechnet.

Die nervige Security-Suite Bullguard entsorgt man am besten gleich, andernfalls läuft sie nach 90 Tagen ohnehin ab. Etwas nützlicher dürfte da schon das Corel Home Office oder die „Essential“-Version von Corel Draw sein. Positiv fiel uns das deutsche Praxishandbuch auf. Es zeigt nicht nur, wie man den Rechner aufstellt, Maus und Tastatur bedient und eine Internet-Verbindung herstellt, sondern führt den unbedarften Benutzer auf über 300 Seiten auch in Windows Vista und das Corel-Office-Paket ein.

Außer beim Preis glänzt der Lidl-PC in kaum einer Kategorie, fällt aber auch nicht negativ auf. Somit erhält man einen nicht ganz leisen, aber soliden PC, der für 600 Euro gut ausgestattet ist, sich aber nur eingeschränkt zum Spielen eignet.

Fazit

In der Preisklasse zwischen 600 und 800 Euro stellen Büro- und Multimedia-Aufgaben keinen der getesteten Rechner vor irgendwelche Probleme. Die meisten Hersteller setzen ohnehin auf die gleiche Vierkern-CPU, aber auch sonst liegt das Feld eng zusammen. Im BAPCo SYSmark trennen den schnellsten und den langsamsten Rechner nur rund 30 Prozent – das ist subjektiv gerade eben spürbar. Egal ob Dual- oder Quad-Core, CPU-Leistung gibt es in dieser PC-Klasse für Alltagsaufgaben ausreichend.

Deutlicher zeigen sich die Unterschiede bei der 3D-Leistung. Auf der einen Seite eignet sich der 800 Euro teure FSC-Rechner auch für moderne Ego-Shooter auf großen Displays. Auf der anderen steht der IP-Star-PC, der nicht einmal auf ein Sechstel der 3DMark-Punkte kommt und nur für ältere Spiele bei niedrigen Auflösungen taugt. Wer ohnehin keine modernen Shooter spielt, kauft besser einen PC für

3DMark06 SXGA besser ▶	**3DMark Vantage** (ohne HW-PhysX) Performance besser ▶	**Splinter Cell CT (DX9)** UXGA / SXGA, high [fps] besser ▶	**World in Conflict (DX9)** UXGA / SXGA, medium [fps] besser ▶	**Call of Juarez (DX10)** UXGA / SXGA, high [fps] besser ▶	**Prey (OpenGL)** UXGA / SXGA, medium [fps] besser ▶	**Crysis (DX10)** SXGA / SXGA, high [fps] besser ▶	**FarCry2 (DX10)** UXGA / SXGA, high [fps] besser ▶	**Elektrische Leistung** Leerlauf / Volllast [W] ◀ besser	**Geräusch-entwicklung** Leerlauf / Volllast [Sone] ◀ besser
10013	3768	94/126	43/45	16/21	77/98	20/27	34/37	79/175	0,9/1,8
3131	878	21/29	16/21	5/6	18/25	5/7	9/12	68/118	2,4/2,4
11034	6527	118/149	49/49	29/37	92/97	30/34	36/37	97/217	0,8/1,8
6441	2046	48/66	35/42	9/12	44/60	12/16	22/29	116/239	1,3/2,1
7879	3351	60/80	55/67	17/22	65/88	20/27	35/43	73/149	1,7/2,9
10313	4512	94/126	55/57	17/22	76/102	20/30	37/45	79/173	0,7/1,1
10429	4324	93/126	47/49	16/21	76/100	20/27	35/40	106/226	1,1/4,1
5019	1671	33/46	28/36	7/9	31/43	9/12	15/20	78/144	1,1/1,6

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

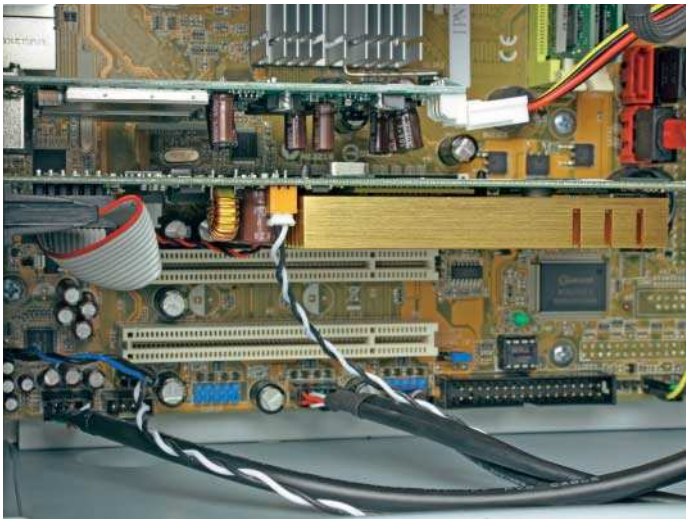
Allround-PCs: technische Daten

Hersteller (Webseite)	**Acer** (www.acer.de)	**Bluechip** (www.conrad.de)	**FSC** (www.fujitsu-siemens.de)	**HP** (www.hp.com/de)	**K&M** (www.kmshop.de)
Typ	Aspire M3641	IP-Star PC-Konfiguration 977140	AMILO Desktop Pi 3635	Pavilion a6654de	keine Angabe
Händler / Garantie	Saturn / 1 Jahr (Mail-In)	Conrad / gesetzl. Gewährleistung	Media Markt / 2 Jahre Abholservice	Karstadt / 2 Jahre Abholservice	K&M Shop / gesetzl. Gewährleistung
Hardware Ausstattung					
CPU /-Lüfter (Regelung)	Core 2 Quad Q8200 /80 mm (✓)	Core 2 Duo E7200 / 80 mm (✓)	Core 2 Quad Q8200 / 92 mm (✓)	Phenom X4 9650 / 80 mm (✓)	Core 2 Duo E8400 / 120 mm (✓)
Hauptspeicher (Typ / Max / verfügbar) / Slots (frei)	4 GByte (PC2-5300 / 4 GByte / 3,07 GByte) / 2 (0)	4 GByte (PC2-5300 / 4 GByte / 3,07 GByte) / 2 (0)	4 GByte (PC2-6400 / 4 GByte / 3,3 GByte) / 2 (0)	4 GByte (PC2-6400 / 8 GByte / 4 GByte) / 4 (2)	8 GByte (PC2-6400 / 8 GByte / 8 GByte) / 4 (2)
Grafik (-speicher [MByte]) / -lüfter	Geforce 9600 GT (512) / 70 mm	Geforce 9400 GT (512) / 45 mm	Radeon HD 4850 (512) / 60 mm	Geforce 9600 GS (768) / 45 mm	Radeon HD 4670 (51) / 55 mm
Mainboard (Format)	OEM (µATX)	Foxconn G31MX-K (µATX)	MSI MS-7504 (µATX)	Asus M2N78-LA (µATX)	Gigabyte GA-EP35-DS3 (ATX)
Chipsatz / Southbridge	Geforce 7100 (Nforce 630i) / n. v.	G31 / ICH7R	GeForce 7100 (Nforce 630i) / n. v.	GeForce 8200 (Nforce 720a) / n .v.	P35 / ICH9
Slots (frei): PCI / PCIe x1 / x4 / PEG	2 (2) / 1 (1) / n. v. / 1 (0)	2 (2) / 1 (1) / n. v. / 1 (0)	2 (2) / 1 (1) / n. v. / 1 (0)	n. v. / 3 (3) / n. v. / 1 (0)	3 (3) / 2 (2) / n. v. / 1 (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	WDC WD6400AAKS (SATA, 640 GByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)	Samsung HD753LJ (SATA, 750 GByte, 7200 min^{-1}, 32 MByte)	WDC WD6400AAKS (SATA, 640 GByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)	Hitachi HDS721075KLA (SATA, 750 GByte, 7200 min^{-1}, 32 MByte)	Samsung HD502IJ (SATA, 500 GByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)
optisches Laufwerk (Typ)	DH16A6S (DVD-Brenner)	LG GH20NS15 (DVD-Brenner)	Optiarc AD-7200S (DVD-Brenner)	TSSTcorp TS-H653Q (DVD-Brenner)	TSSTcorp SH-S223F (DVD-Brenner)
3,5"-Floppy / Kartenleser	n. v. / SD, MMC, xD, CF, MS	n. v. / n. v.	n. v. / SD, MMC, xD, CF, MS	n. v. / SM, xD, SD, MMC, CF, MS	n. v. / (micro) SD, SM, xD, MMC, CF, MS
3,5"- / 5,25"-Schächte (frei)	6 (4) / 2 (1)	3 (2) / 2 (1)	2 (1) / 2 (1)	3 (1) / 2 (1)	1 (0) / 8 (6)
TV-Karte (Typ) / Fernbedienung	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n .v.	n. v. / n. v.
Sound-Interface (Chip, Funkt.)	HDA (ALC888S / 7.1, SPDIF)	HDA (ALC662 / 5.1)	HDA (ALC888S / 7.1, SPDIF)	HDA (ALC888S / 7.1, SPDIF)	HDA (ALC889A / 7.1, SPDIF)
Netzwerk-Interface (Chip, Typ)	1000 MBit/s (RTL8211BL, Phy)	1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)	1000 MBit/s (RTL8211BL, Phy)	1000 MBit/s (RTL8211B, Phy)	1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)
WLAN (Chip, Typ)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt) / Netzteil (-lüfter)	Midi Tower (180 × 380 × 455) / n. v. / 400 Watt (80 mm)	Midi Tower (180 × 380 × 440) / n. v. / 300 Watt (80 mm)	Midi Tower (175 × 375 × 400) / n. v. / 400 Watt (120 mm)	Midi Tower (175 × 390 × 420) / 1 × 92 mm (✓) / 300 Watt (80 mm)	Midi Tower (210 × 505 × 485) / 1 × 120 mm (–) / 450 Watt (120 mm)
Anschlüsse hinten	2 × PS/2, 1 × RS-232, 4 × USB, 1 × FireWire, 1 × LAN, 6 × analog Audio	2 × PS/2, 1 × RS-232, 1 × Parallel, 4 × USB, 1 × LAN, 3 × analog Audio	6 × USB, 1 × FireWire, 1 × LAN, 6 × analog Audio	2 × PS/2, 4 × USB, 1 × FireWire, 1 × LAN, 6 × analog Audio	2 × PS/2, 8 × USB, 2 × eSATA, 1 × LAN, 6 × analog Audio, 1 × eSATA-Strom ohne Funktion
SPDIF in / out elektrisch (opt.)	0 (0) / 0 (0)	0 (0) / 0 (0)	0 (0) / 1 (1)	0 (0) / 1 (0)	0 (0) / 1 (1)
VGA / DVI / S-Video / Composite / YPbPr / HDMI	1[1] / 2 / 1 / 0 / 0 / 1[1]	0 / 2 / 1 / 0 / 0 / 0	1[1] / 2 / 1 / 0 / 0 / 1[1]	1 / 1 / 0 / 0 / 0 / 1	1[1] / 2 / 1 / 1[1] / 1[1] / 1[1]
Anschlüsse vorn und oben	5 × USB, 1 × FireWire, 2 × Audio	2 × USB, 2 × Audio	2 × USB, 2 × Audio	2 × USB, 2 × Audio,	3 × USB, 2 × Audio, 2 × USB ohne Funktion
Reset-Taster / 230V-Hauptschalter	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓
Elektrische Leistungsaufnahme[2]					
Heruntergefahren / Standby / Leerlauf	1,9 W / 5,9 W / 78,8 W	4,6 W / 4,6 W / 67,7 W	1,3 W / 2,9 W / 97,1 W	2,8 W / 3,9 W / 116,3 W	3,0 W / 4,0 W / 72,7 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	127 W / 175 W	104 W / 118 W	144 W / 217 W	217 W / 239 W	114 W / 149 W
Funktionstests					
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / k. A.	✓ / n. v. / nicht gesetzt
SATA-Modus / NX / Virtualisierung	IDE / enabled / –	IDE / enabled / –	IDE / disabled / –	RAID / enabled / disabled	AHCI / enabled / enabled
Booten von USB-CD-ROM / -Stick	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf / Port-Multiplier (RAID)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	✓ / ✓ / ✓ (–)
HDCP / Dual Link-DVI / Audio per HDMI	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Surround-Ton / AC-3 / 2. Audiostrom	5.1, 7.1 / n. v. / –	5.1 / n. v. / –	5.1, 7.1 / ✓ / ✓	5.1, 7.1 / ✓ / ✓	5.1, 7.1 / ✓ / ✓
Datentransfer-Messungen					
SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)	107,6 (110,0) MByte/s/ n. v.	88,6 (88,0) MByte/s/ n. v.	111,1 (109,5) MByte/s/ n. v.	76,5 (77,5) MByte/s/ n. v.	79,0 (79,3) / 76,9 (76,1) MByte/s
USB / FireWire: Lesen (Schreiben)	33,2 (32,9) / 36,8 (27,5) MByte/s	32,6 (28,3) MByte/s / n. v.	33,2 (32,9) / 37,1 (27,7) MByte/s	24,4 (24,0) / 34,0 (28,2) MByte/s	31,2 (29,1) MByte/s / n. v.
LAN: RX (TX)	117,0 (118,0) MByte/s	58,4 (118,1) MByte/s	117,0 (118,0) MByte/s	116,8 (117,8) MByte/s	117,0 (117,9) MByte/s
CF- / SD-Card Lesen (Schreiben)	29,4 (28,6) / 20,0 (20,0) MByte/s	n. v. / n. v. / n. v.	29,4 (28,6) / 20,0 (20,0) MByte/s	15,7 (15,4) / 17,0 (16,6) MByte/s	31,7 (30,5) / 19,9 (17,8) MByte/s
Linux-Kompatibilität mit Fedora 10 x86-64					
Sound-Treiber / LAN / VGA (3D)	snd-hda-intel / forcedeth / nvidia (✓)	snd-hda-intel / r8169 / nvidia (✓)	snd-hda-intel / forcedeth / fglrx (✓)	snd-hda-intel / forcedeth / nvidia (✓)	snd-hda-intel / r8169 / fglrx (✓)
Parallel-ATA / SATA / WLAN / TV-Karte	pata-amd / ahci / n. v. / n. v.	ata-piix / ata-piix / n. v. / n. v.	n. v. / ahci / n. v. / n. v.	n. v. / ahci / n. v. / n. v.	pata-jmicron / ahci / n. v. / n. v.
Speedstep / Hibernate / S3-Standby	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Geräuschentwicklung					
Leerlauf / Volllast (Note)	0,9 Sone (⊕) / 1,8 Sone (⊖)	2,4 Sone (⊖⊖) / 2,4 Sone (⊖⊖)	0,8 Sone (⊕) / 1,8 Sone (⊖)	1,3 Sone (○) / 2,1 Sone (⊖⊖)	1,7 Sone (⊖) / 2,9 Sone (⊖⊖)
Festplatte / Brenner (Note)	1,5 Sone (○) / 1,1 Sone (○)	3,0 Sone (⊖⊖) / 3,0 Sone (⊖⊖)	1,0 Sone (⊕) / 3,3 Sone (⊖⊖)	1,4 Sone (○) / 1,6 Sone (⊖)	2,0 Sone (⊖⊖) / 1,8 Sone (⊖)
Bewertung					
Systemleistung Office / Spiele / gesamt	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ⊖⊖ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕
Audio-Wied. / -Aufn-Wied. / Geräusch	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊖
Systemaufbau / VGA (SXGA) Ausg. 1 /2	⊕ / ○ / ○	○ / ⊖ / ○	⊕ / ○ / ○	⊕ / ○ / ○	○ / ○ / ○
Lieferumfang					
Tastatur (Funk) / Maus (Funk / optisch)	✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)	✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)	✓ (✓) / ✓ (✓ / ✓)	✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)	n. v. / n. v.
Betriebssystem (Updates) / orig. Medium	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x64 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x64 SP1 (✓) / ✓
Anwendungs-Software	NTI CD & DVD Maker, Yahoo Toolbar McAfee Security Center (60 Tage), MS Works, NTI Backup NOW! 4.7,	Kaspersky Internet Security 2009 (90 Tage), Nero Essentials auf CD, MS Office 2007(60 Tage)	Magix-Suite, Picasa2, Roxio-Tools, G-Data Internet Security (24 Monate), Google (Desktop, Toolbar), Corel Home Office	AOL Toolbar, PC-Doctor , Cyberlink (Power2Go, -Director, -DVD), HP Photosmart Essential, MS PowerPoint Viewer, MS Works, muvee autoProducer 6.1, Norton Internet Security (90 Tage)	n. v.
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / ✓ / deutsch	✓ / ✓ / deutsch	n. v. / n. v. / deutsch	✓ / n. v. / nur für Komponenten
Sonstiges	2 × DVD-Rohling	S-Video-Kabel, Mauspad	Tastatur-USB-Dongle mit Akku-Lader	n. v.	1 × eSATA-Kabel, 1 × eSATA-Stromkabel, diverses Montagematerial
Preis	649 €	629 €	799 €	699 €	790 €

[1] per Adapter [2] primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

	Medion (www.medion.de)	**MicroStar** (www.medion.de)	**Targa** (www.targa.de)
	Akoya P7300 D	PC MT7 (MT515)	Targa Now 8821
	Aldi / 3 Jahre (Mail-In)	Media Markt / 2 Jahre (Mail-In)	Lidl / 3 Jahre Vor-Ort-Service
	Core 2 Quad Q8200 / 80 mm (✓)	Core 2 Quad Q6600 / 80 mm (✓)	Core 2 Quad Q8200 /90 mm (✓)
	4 GByte (PC2-5300 / 8 GByte / 3,3 GByte) / 4 (2)	4 GByte (PC2-5300 / 4 GByte / 3,07 GByte) / 2 (0)	3 GByte (PC2-6400 / 4 GByte / 3 GByte) / 2 (0)
	Geforce 9600 GT (512) / n. v.	Geforce 9600 GT (512) / 70 mm	Geforce 9500 GS (512) / 40 mm
	MSI MS-7502 (µATX)	MSI MS-7366 (µATX)	Asus/Pegatron IPN73-BA (µATX)
	P35 / ICH9	GeForce 7150 (Nforce 630i) / n. v.	Geforce 7100 (Nforce 630i) / n. v.
	2 (1) / 1 (1) / n. v. / 1 (0)	2 (2) / 1 (0) / n. v. / 1 (0)	2 (2) / 1 (0) / n. v. / 1 (0)
	WDC WD10EACS (SATA, 1 TByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)	WDC WD10EACS (SATA, 1 TByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)	Samsung HD642JJ (SATA, 640 GByte, 7200 min^{-1}, 16 MByte)
	LG GH20NS10 (DVD-Brenner)	LG GGW-H20L (Blu-ray-Brenner)	LG GH22LS30 (DVD-Brenner)
	n. v. / MS, SD, MMC, CF, SM, xD	n. v. / MS, SD, MMC, CF, SM, xD	n. v. / MS, SD, MMC, SM, CF
	2 (1) / 2 (1)	3 (2) / 2 (1)	3 (1) / 2 (0)
	CTX1910 (DVB-S, -T, analog) / ✓	PCTV 7010iX (2x DVB-S, -T, analog) / ✓	NXP TV7231 (DVB-S, -T, analog) / ✓
	HDA (ALC888S / 7.1, SPDIF)	HDA (ALC888 / 7.1)	HDA (ALC883 / 7.1, SPDIF)
	100 MBit/s (82562, Phy)	1000 MBit/s (RTL8211BL, Phy)	1000 MBit/s (RTL8211B, Phy)
	802.11g (Ralink RT2870 , USB)	802.11n (Ralink RT2870 , USB)	802.11n (Ralink RT2870 , USB)
	Midi Tower (191 × 448 × 439) / 1×92 mm (✓) / 400 Watt (120 mm)	Midi Tower (180 × 367 × 415) / n. v. / 400 W (120 mm)	Midi Tower (180 × 370 × 415) / 1×80 mm (✓) / 400 Watt (120 mm)
	2×PS/2, 1×RS-232, 6×USB, 1×FireWire, 1 × LAN, 5 × analog Audio, 1×DVB-S, 1×DVB-T/analog1×SCART	2 × PS/2, 4 × USB, 1 × LAN, 6 × analog Audio, 2 × DVB-S, 2 × DVB-T, IR, Video-in	2 × PS/2, 4 × USB, 1 × LAN, 6 × analog Audio, 1 × DVB-S, 1 × DVB-T/analog, 1 × S-Video-In
	0 (0) / 1 (1)	0 (0) / 0 (0)	0 (0) / 0 (0)
	1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1	1[1] / 2 / 0 / 1[1] / 0 / 0	1 / 1 / 0 / 0 / 0 / 1
	2 × USB, 2 × FW, 4 × Audio, 1 × eSATA, 1× „Datenhafen 2" 1 × S-Video-In, 1 × Comp.-In	2 × USB, 2 × Audio	2 × USB, 2 × Audio
	n. v. / ✓	n. v. / ✓	n. v. / ✓
	2,1 W / 3,6 W / 78,8 W	1,6 W / 3,0 W / 105,9 W	2,1 W / 3,9 W / 78,0 W
	137 W / 173 W	176 W / 226 W	123 W / 144 W
	✓ / ✓ / k. A.	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
	AHCI / k. A. / –	AHCI / enabled / ✓	IDE / enabled / –
	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
	✓ / – / – (–)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
	5.1, 7.1 / ✓ / –	5.1, 7.1 / n. v. / ✓	5.1, 7.1 / nur per HDMI / ✓
	82,8 (82,5) / 76,8 (75,3) MByte/s	79,8 (83,1) MByte/s / n. v.	116,5 (88,4) MByte/s / n. v.
	33,2 (29,0) / 36,9 (29,9) MByte/s	33,2 (32,9) / 30,0 (14,8) MByte/s	33,2 (32,9) MByte/s / n. v.
	11,8 (11,8) MByte/s	117,0 (118,6) MByte/s	109,4 (118,0) MByte/s
	10,0 (8,5) / 14,6 (12,1) MByte/s	10,0 (8,5) / 14,5 (12,4) MByte/s	31,0 (32,6) / 19,5 (18,0) MByte/s
	snd-hda-intel / e1000e / nvidia (✓)	snd-hda-intel / forcedeth / nvidia (✓)	snd-hda-intel / forcedeth / nvidia (✓)
	n. v. / ahci / rt2870sta / –	pata-amd / ahci / rt2870sta / –	pata-amd / ahci / rt2870sta / –
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	0,7 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○)	1,1 Sone (○) / 4,1 Sone (⊖⊖)	1,1 Sone (○) / 1,6 Sone (⊖)
	1,8 Sone (⊖) / 1,7 Sone (⊖)	1,9 Sone (⊖) / 1,7 Sone (⊖)	1,7 Sone (⊖) / 1,3 Sone (○)
	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ⊖ / ○
	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ○
	⊕ / ○ / ○	○ / ○ / ○	⊕ / ⊖ / ⊖
	✓ (✓) / ✓ (✓ / ✓)	✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)	✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)
	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (n. v.) / n. v.	Windows Vista Home Premium x86 SP1 (✓) / n. v.
	Bull-Guard (90 Tage), Corel (MediaOne, DRAW Essential), MCE Software Encoder, Cyberlink (PhotoNow, PowerDirector, -Producer, -DVD, TV Enhance) Google (Desktop, Earth, Toolbar), MS Works 9, Nero 8 Essentials, Picasa 2	Brockhaus multimedial 2008, Corel (MediaOne, WordPerfect Office X3), G-Data Internet Security (24 Monate), Google (Desktop, Toolbar), Magix-Suite, MCE Software Encoder, Nero 8 Essentials, Cyberlink (PowerDVD, -Producer, -2Go, TV Enhance)	Corel (Home Office, Draw Essential), EuroRoute 2008, MainConcept MPEG2 Software Encoder, Nero 8 Essentials, WISO Mein Geld 2008 Professional, Bullguard (90 Tage)
	✓ / ✓ (32- und 64-Bit) / deutsch	✓ / ✓ / deutsch	✓ / ✓ / deutsch
	USB-Funkempfänger	Bluetooth-USB-Dongle, USB-Funkempfänger	1 × Ferrit-Drossel, USB-WLAN-Stick
	699 €	689 €	599 €
	✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden



Damit GeForce-Grafikkarten per HDMI auch Ton ausgeben, brauchen sie eine SPDIF-Kabelverbindung zum Mainboard.

weniger als 600 Euro mit Chipsatzgrafik – auch für HD-Videos reicht das völlig. Ambitionierten Gamern mit Displays jenseits der 19 Zoll dürften die derzeit oft verbauten GeForce-9600-GT-Karten hingegen wenig Freude bereiten. Für sie empfehlen sich Radeon HD 4850, GeForce 9800 GT oder besser. Für Gelegenheitsspieler oder alle, die sich mit SXGA-Auflösung und moderaten Detaileinstellungen begnügen, reichen die meisten der vorgestellten PCs völlig aus.

Die reine Begeisterung kommt bei keinem der Testkandidaten auf, dennoch zeigt sich, wie schwer es selbst namhaften PC-Herstellern fällt, das Aldi-Angebot zu toppen. Insgesamt orientiert sich diese PC-Klasse leider nicht unbedingt an den Bedürfnissen der Kunden, sondern beliefert primär die Verkäufer mit eingängigen, aber oberflächlichen Verkaufsargumenten: „Vier Kerne sind besser als zwei", „768 MByte Grafikspeicher sind cooler als 512", „Acht GByte RAM bringen mehr als vier". Abgesehen davon, dass einige davon fragwürdig sind, verdrängen sie Punkte wie Lärmentwicklung oder elektrische Leistungsaufnahme. In beiden Disziplinen konnte kein Rechner im Testfeld glänzen. Die Geräuschnote „gut" bekam nur der Aldi-PC, und selbst der lärmt bei Zugriffen auf Festplatte oder optisches Laufwerk mit bis zu 1,8 Sone. Für den Einsatz im leisen Home Office oder gar Wohnzimmer taugt keiner der Rechner. Nach unserer Reklamation und mit einer neuen Grafikkarte kommt noch am ehesten der PC von K&M infrage. Unsere Bauvorschläge aus c't 24 und 26/08 zeigen, dass mit wenig Mehraufwand Werte unter 0,5 Sone und damit flüsterleise PCs möglich sind.

Akzeptiert man eine gewisse Grundgeräuschkulisse, verzeiht 20 Watt überhöhte Leistungsaufnahme und grämt sich nicht ob ein paar Performance-Punkten, so kommen aus diesem Testfeld die PCs von Medion (Aldi), Targa (Lidl), K&M und Acer infrage. Für moderne Ego-Shooter eignet sich am ehesten der FSC-Rechner. Solange die Anforderungen an den PC nicht extrem steigen, dürfte ein solcher Mittelklasse-PC dann auch ein paar Jahre ausreichen. (bbe, chh)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Vollgas zurück, Dells Mittelklasse-PCs, c't 26/08, S. 82

[2] Manfred Bertuch, Pixel-Leitfaden, Die richtige Grafikkarte für HD-Videos und Spiele-Spaß, c't 23/08, S. 138

[3] Benjamin Benz, Christian Hirsch, Arena frei, PCs für aktuelle 3D-Spiele, c't 18/08, S. 110

[4] Benjamin Benz, Wünsch Dir was, Konfigurationsvorschläge für leise, sparsame und zugleich flotte PCs, c't 24/08, S. 146

[5] Benjamin Benz, Wünsch dir noch was, Konfigurationsvorschlag für einen flotten und sparsamen Core-2-PC, c't 26/08, S. 80

[6] Martin Fischer, Alltagstauglich und unterhaltsam, Grafikkarten zwischen 60 und 100 Euro, c't 26/08, S. 130

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Ernst Ahlers

Kraftspender

Leistungsstarke Netzteile für Gamer-PCs und Grafik-Workstations

Vor zwei Jahren begnügten sich zwei Hochleistungsgrafikkarten noch zusammen mit 300 Watt. Heute fordert eine allein schon fast so viel, und mit etwas Peripherie zieht auch ein sonst nicht sonderlich üppig ausgestatteter Rechner schon ein halbes Kilowatt elektrische Leistung aus dem Netzteil. 17 Kleinkraftwerke mussten im c't-Labor zeigen, ob sie so viel Leistung effizient und zuverlässig bereitstellen können.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Für diesen Test haben wir den Leistungsbedarf eines gut, aber nicht exzessiv ausgestatteten Gamer-PCs beziehungsweise einer Grafik-Workstation mit rund 550 Watt angesetzt: Die Top-Grafikkarte fordert maximal 280 Watt, der Prozessor zieht 125 Watt (TDP) und für das Restsystem (Mainboard, Laufwerke, Peripherie) veranschlagen wir weitere 100 Watt sowie etwas Reserve. Damit das Testfeld einigermaßen vergleich- und überschaubar ist, zogen wir die obere Grenze bei 630 Watt. Dennoch fanden 17 verschiedene Modelle den Weg ins c't-Labor, teils ältere, aber noch aktuelle Konstruktionen wie Seasonics M12-600, teils brandneue Modelle wie das GP-AL550AA von GlacialPower, das erst in den nächsten Wochen auf den Markt kommt.

Der erste Blick auf die technischen Daten gilt oft der Steckerausstattung. Wenn das Netzteil einen HD/Molex-Stecker für ältere Laufwerke zu wenig mitbringt, helfen auch vier PCIe-Stecker für Grafikkarten kaum. Zwar genügen für einen Einfach-PC mit Festplatte und DVD-Brenner je ein SATA- und ein HD/Molex-Stecker, aber für ausreichende Flexibilität setzen wir als Mindestausstattung je vier solcher Anschlüsse voraus, damit Reserven für spätere Erweiterungen da sind. Gleichermaßen muss ein Netzteil den obligatorischen vierpoligen ATX12V-Zusatzstecker fürs Mainboard oder einen teilbaren EPS12V-Stecker sowie mindestens einen der für Gaming-PCs unverzichtbaren PCIe-Stecker für Highend-Grafikkarten mitbringen.

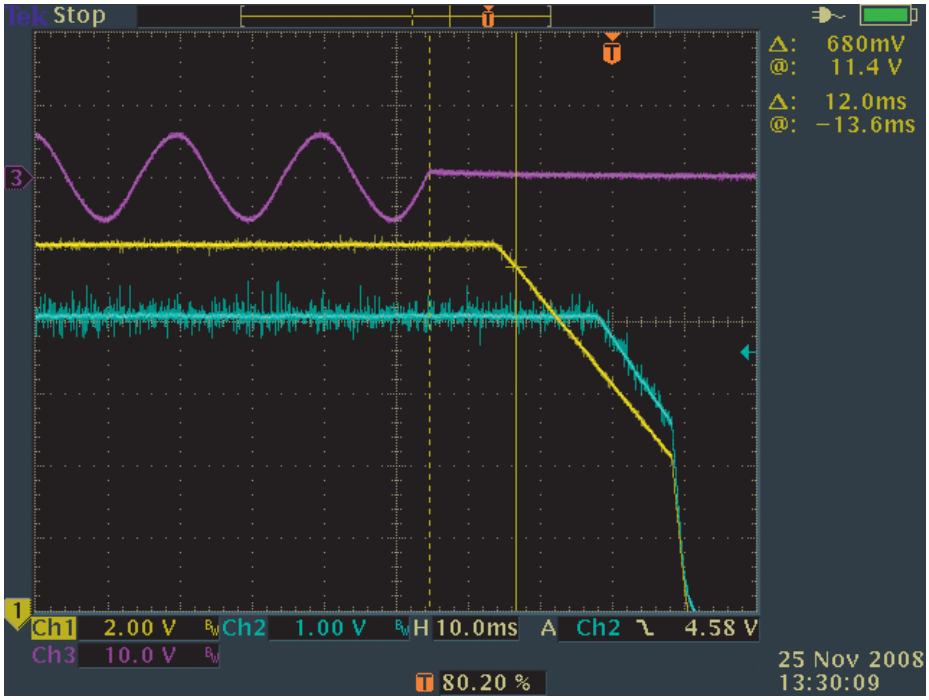
Zusätzliche Extras, etwa Abgänge zum Versorgen von Gehäuselüftern oder für die Drehzahlüberwachung des Netzteillüfters, heben die Ausstattungsnote an. Ein Netzteil, das mit einzeln ansteckbaren Kabeln erweiterbar ist, bekommt bezüglich der Ausstattung indes keine Bonuspunkte. Zwar gewinnt man damit an Flexibilität und kann sich über ein etwas lichteres Kabeldickicht im Rechner freuen. Aber andererseits baut kaum ein PC-Besitzer sein Gerät alle sechs Wochen um, sodass das Stecksystem seinen Vorteil ausspielen könnte.

Ferner stellen die zusätzlichen Kontakte immer auch potenzielle Fehlerquellen (Korrosion, Spannungsabfall) dar und erhöhen die Einbautiefe. Für den Aufpreis der sogenannten „modularen" Netzteile von mindestens 10 Euro kann man säckchenweise Kabelbinder kaufen, um im PC für Ordnung zu sorgen. Viele Hersteller legen die ihren Geräten gleich bei, alternativ auch wiederverwendbare Klettbänder.

Cooler Master liefert bei seinem RS-600-AMBA-D3 durchgehend schwarze Steckkabel mit. Das sieht zwar cool aus, hindert aber bei der Fehlersuche. Denn so ist nicht mehr unmittelbar einsichtig, an welchem HD-Steckerpin +5 V (rote Ader) oder +12 V (gelb) anliegen.

Die meisten Geräte im Test trennen die hoch belastete 12-Volt-Schiene in mehrere Zweige auf. Allerdings dokumentiert kein Hersteller absolut eindeutig, auf welchem Stecker welcher der 12Vx-Zweige liegt. Das wird beispielsweise dann relevant, wenn bei einer Grafikkarte ein Steckadapter beiliegt, mit dem man zwei 12V-Zweige zur Versorgung zusammenführen kann, damit der Maximalstrom der Karte nicht den Maximalstrom eines Zweigs überschreitet. Am besten macht das Chieftec beim APS-550C: An den Aufklebern der Stecksystembuchsen steht, wo welche Schiene anliegt. Jedoch ist nicht dokumentiert, wozu ATX12V und EPS12V gehören.

Bis auf das Silverpower-Netzteil war bei allen Geräten mindestens ein PCIe-Stecker mit einem zusätzlichen, zweipoligen Kontaktsatz als PCIe8-Stecker nutzbar. Das SST-ST60EF brachte diesen separat mit.



Bei Netzteilen mit Sekundärwandlern (DC/DC-Topologie) wie dem SST-ST60EF sackt bei einer Netzunterbrechung unter Volllast die 12-Volt-Schiene (gelb) schneller unter ihre Toleranzschwelle als der 5-V-Ausgang (blau).

Genügsamer Betrieb

Anders als früher leistete sich kein Prüfling Ausreißer bei den Sollspannungen in den verschiedenen Lastfällen. Deshalb führen wir die gemessenen Spannungen nicht in der Ergebnistabelle ab Seite 150 auf und konzentrieren uns auf die Effizienz.

Um den Wirkungsgrad zu messen, beaufschlagten wir mittels elektronischer Lasten (Zentro Elektrik ELA200D/250D) die Netzteile mit konstanten Strömen, ließen sie in jeder Stufe 10 Minuten warmlaufen, kontrollierten dann die Ströme und maßen die Spannungen sowie die vom Stromnetz gezogene Wirk- und Scheinleistung. Bei der Verteilung der Last auf die Spannungsschienen haben wir die Werte extrapoliert, die Intels Power Supply Design Guide empfiehlt.

Aus den sekundären Spannungen und Strömen errechneten wir die abgegebene Leistung. Da die Spannungen laut ATX-Spezifikation um ±5 Prozent (+3,3 V, +5 V, +12 V, +5 V_{sb}) beziehungsweise ±10 Prozent (–12 V) schwanken dürfen, liegt die reale Sekundärleistung meist etwas neben dem exakten 20%-, 50%- oder Volllast-Punkt. Der daraus errechnete, aufs volle Prozent gerundete Wirkungsgrad kann deshalb abweichen, wenn man die ideale statt der realen Sekundärleistung ansetzt.

Die Speisung der Prüflinge erfolgte während der Tests über eine steuerbare Wechselspannungsquelle (Agilent 6813B) mit sauberen 230 Volt bei 50 Hertz, um Störungen aus dem Stromnetz des Verlags auszuschließen. Zur primärseitigen Leistungsmessung diente ein Präzisionsleistungsmessgerät (ZES LMG95).

Gemäß Energy Star 4.0 und 80-plus-Spezifikation soll ein PC-Netzteil bei drei Lastfällen mindestens 80 Prozent Wirkungsgrad erreichen. Die Lastfälle sind mit 20, 50 und 100 Prozent der spezifizierten Maximallast eines Netzteils so gewählt, dass damit typische Betriebszustände (Idle, schwache und volle Rechenlast) des gespeisten Rechners nachgebildet werden. Statt des gemessenen Wirkungsgrades stellen wir in den Balkendiagrammen übrigens die verbleibenden Verluste (100% minus Wirkungsgrad) dar, weil so die Unterschiede besser hervortreten.

Unterschreitet ein Prüfling die Mindestforderung, bewerten wir das mit einer schlechten Note. Übertrifft er sie indes um fünf Prozentpunkte oder mehr, dann gibt es ein „Gut". Eine sehr gute Note hätten wir ab 90 Prozent gegeben, doch das schaffte noch kein Gerät. Wir weichen mit dieser Beurtei-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Amacrox AX-550EP: hoher Wirkungsgrad auch bei Volllast, dann allerdings nicht mehr sehr leise

Arctic Cooling Fusion 550RF: gummigelagerter Lüfter ragt hinten ins PC-Gehäuse, dadurch sehr leise, sehr hohe Standby-Stützzeit

be quiet! Straight Power 550W: guter Wirkungsgrad und leise, zusätzliche Ausgänge für Systemlüfter

lung bewusst vom 80-plus-Schema für die Anfang 2008 neu geschaffenen Einstufungen Bronze (82/85/82%), Silber (85/88/85%) und Gold (87/90/87%) ab. Diese sind unserer Ansicht nach zu eng gewählt und dienen eher dem Marketing, denn so wenige Prozent Wirkungsgradunterschied machen sich noch nicht nachhaltig bemerkbar.

Innovation am falschen Ende

Wenig effiziente Netzteile ohne 80-plus-Bescheinigung sind kaum mehr zu verkaufen, und so schafften auch alle Modelle in diesem Test die Mindestforderung von 80 Prozent Wirkungsgrad bei den drei Lastfällen, wenn auch manchmal knapp (CobaNitrox bei 20%-Last). Folglich versuchen sich die Hersteller über höhere Effizienz von der Konkurrenz zu distanzieren. Einzelne Geräte – etwa die von Cooler Master, GlacialPower, NesteQ und Tagan – lagen nach unseren Messungen auch bei schwacher und mittlerer Last schon bei 85 bis 87 Prozent, das Silverstone-Modell erreichte sogar in beiden Fällen 87 Prozent.

Mit der jüngst erschienenen Revolution85+-Serie will Enermax gegenüber dem Mitbewerb weiter vorlegen: Die Geräte sollen die 80-plus-Silber-Marke erreichen, der Hersteller verspricht gar bis zu 91 Prozent Wirkungsgrad. Leider beschränkt sich Enermax dabei zunächst auf die umsatzträchtige Leistungsklasse ab 850 Watt aufwärts. Das kleinste Modell der Serie ist derzeit mit einem Straßenpreis von 230 Euro gelistet und damit teurer als mancher Einfachst-PC. Solche Boliden sind für normale Gaming-PCs überdimensioniert, viel mehr noch für gewöhnliche Surf- oder Schreib-Rechner. Die Einsparung über die Stromrechnung wiegt den Mehrpreis gegenüber einem besser angepassten, aber nicht ganz so effizienten Netzteil bei Weitem nicht auf.

Eine kurze Beispielrechnung verdeutlicht das: Läuft der Gaming-PC mit 500 Watt sekun-

Verluste im Standby

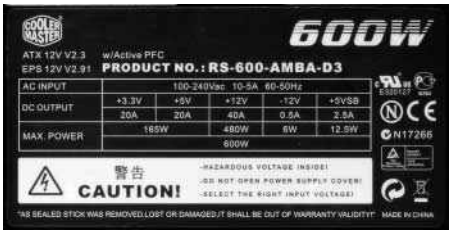
Modell/Last	2,5 Watt ◀besser	5 Watt ◀besser	7,5 Watt ◀besser	10 Watt ◀besser
Amacrox AX-550EP	42	35	32	30
Arctic Cooling Fusion 550RF	34	28	27	27
be quiet! Straight Power 550W	45	37	33	33
Chieftec APS-550C	34	29	28	29
CobaNitrox IT-7600SG	44	37	33	31
Cooler Master RS-600-AMBA-D3	35	31	30	31
Enermax Pro82+ 625W	37	31	29	29
FSP Epsilon 80plus 600	41	35	32	30
GlacialPower GP-AL550AA	41	34	31	31
Jou Jye SGE-550AUBA	41	35	34	34
NesteQ ECS 6001	42	34	30	30
Raptoxx RT-600ABP-P	43	34	32	32
Seasonic M12-600	35	27	24	24
Seventeam ST-550P-AF	40	34	32	31
Silverpower Blue Lightning 600W	44	35	31	30
Silverstone SST-ST60EF	45	35	32	31
Tagan TG600-U33II	34	30	27	28

alle Werte in Prozent, zur Verdeutlichung Verluste statt Wirkungsgrad dargestellt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Chieftec APS-550C: Dokumentation der 12-V-Schienen an den Stecksystembuchsen außer ATX12V/EPS12V, gute Standby-Effizienz

CobaNitrox IT-7600SG: 80-plus-Schwelle bei schwacher Last knapp geschafft, bei Volllast recht laut, aber gute Störfestigkeit

Cooler Master RS-600-AMBA-D3: hohe Stützzeit, auch im Standby, guter Wirkungsgrad, obendrein wenig Geräuschentwicklung

därer Volllast fünf Jahre lang an 220 Tagen für eine Stunde unter Volllast sowie sieben Stunden im Idle-Betrieb (20-%-Last) und ist die restliche Zeit komplett ausgeschaltet, dann kommen mit einem effizienteren Netzteil (87 % Wirkungsgrad bei Idle und Volllast) 303,45 Euro Stromkosten zusammen (bei 20 Cent pro Kilowattstunde). Mit einem Gerät, das in den Lastfällen lediglich 82 Prozent erreicht, sind es aber bloß 18,50 Euro mehr.

Wenn man je vier Stunden Volllast und Idle ansetzt, kommen auch nur 37 Euro Einsparpotenzial heraus (643,90 – 606,90 Euro). Selbst beim Verhältnis 7:1 – sieben Stunden Stresszocken täglich erreichen wohl nur sehr wenige Gamer – sind es erst 55,51 Euro (965,85 – 910,34 Euro). Offensichtlich lohnt es sich nicht, für die letzten zwei, drei Prozent mehr Wirkungsgrad deutlich mehr Geld auszugeben – es sei denn, man möchte sein Ökogewissen um jeden Preis besänftigen.

Ein hoher Wirkungsgrad ist übrigens mit Server-Netzteilen viel leichter zu erreichen, denn diese arbeiten oft mit nur einer Sekundärspannung (+12 V). So lässt sich der Wandler verlustärmer auslegen, ohne dass dabei die Fertigungskosten übermäßig steigen. Beispielsweise hat Dell Ende Juni Server-Netzteile angekündigt, die bis zu 92 Prozent erreichen und sich damit das 80-plus-Gold-Label verdienen.

Grüner Schlaf

Fast noch wichtiger als der Wirkungsgrad im Betrieb ist die Effizienz im Standby (ACPI S3, Suspend-to-RAM, STR oder ACPI S4, Suspend-to-Disk). Denn in diesem Zustand verbringt ein typischer PC mit Abstand die meiste Zeit, wenn man ihn nicht per Netzschalter komplett vom Stromnetz trennt. Im obigen Beispiel würde der PC etwas über 35 000 Stunden im Standby ruhen, wenn man ihn nicht vom Netz trennt. Jedes hier weniger verbrauchte Watt spart über die fünf Jahre rund 61 Euro.

Besonders interessant ist STR, weil der Rechner nach einem Druck auf seinen Ein-Taster binnen Sekunden wieder betriebsbereit ist. STR braucht allerdings typischerweise ein bis fünf Watt mehr aus dem Stromnetz als Suspend-to-Disk, weil das Mainboard dann auch seinen Hauptspeicher aus der 5-Volt-Standby-Schiene versorgen muss. Trotz des Mehrverbrauchs ist STR das Mittel der Wahl für kurze oder längere Arbeits- beziehungsweise Spielpausen.

Die Effizienz im Standby testeten wir in Anlehnung an den Power Supply Design Guide, wählten aber anders als dieser vier äquidistante Lasten (2,5, 5, 7,5 und 10 Watt Last an 5 V_{sb}). Das erlaubt unserer Ansicht nach eine realistischere Einschätzung bei unterschiedlich ausgestatteten Rechnern: Die kleinste Stufe entspricht einem modernen PC, der im STR lediglich sein Mainboard und den Hauptspeicher versorgen muss. Mit den weiteren Stufen kommt immer mehr Peripherie hinzu wie etwa TV-Karten, USB-Headsets, zwecks Akkuladen angeschlossene MP3-Player oder busgespeiste USB-Hubs.

Die Mindestforderung für eine zufriedenstellende Note in der 2,5-Watt-Stufe sind 50 Prozent Wirkungsgrad, bei den höheren Stufen müssen es 60 Prozent sein. Damit hatte erfreulicherweise kein Prüfling Probleme. Ein „gut“ gibt es ab 64 beziehungsweise 70 Prozent. Das vergleichsweise alte Modell M12-600 von Seasonic zeigte den Neulingen mit 76 Prozent in der 7,5- und 10-Watt-Stufe, was eine Harke ist. Das war uns ein „sehr gut“ wert.

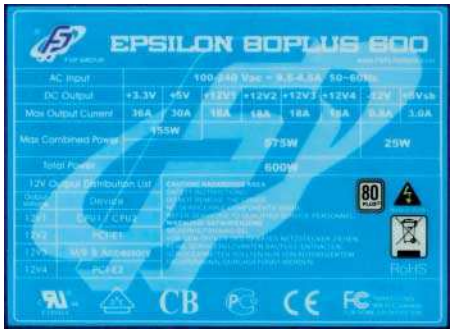
Dickes Fell

Neben der Sparsamkeit gehört auch die Verträglichkeit im Stromnetz zu den gewünschten Eigenschaften eines Stromspenders. Ungebührliche Netzrückwirkungen wie einen zu hohen Oberschwingungsgehalt des Eingangsstroms konnten wir bei keinem Prüfling feststellen. Ein Indiz dafür liefert schon der Leistungsfaktor (Verhältnis von Wirk- zu Scheinleistung). Da alle Geräte mit aktiver Power-Factor-Correction (PFC) ausgestattet sind, die dafür sorgt, dass der Eingangsstrom weitgehend sinusförmig ist, lag der Leistungsfaktor überall erwartungsgemäß höher als 0,8. Doch auch bei der Einzelauswertung im Volllastbetrieb hielten alle Prüflinge die Oberschwingungsgrenzen gemäß EN 61000-3-2 ein.

Bei den Geräten von GlacialPower und Tagan stellten wir einen nennenswerten Hochfrequenzanteil aufgrund zu schwacher Filterung fest: Beim ersten waren es 0,4 A_{ss} bei 63 kHz, beim letzteren 0,8 A/65 kHz. Da hochfrequente leitungsgeführte Störgrößen nach EN 55022 aber erst ab 150 kHz bewertet werden, fallen diese HF-Ströme in ein Normenloch und es gibt für uns nichts zu ahnden.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Enermax Pro82+ 625W: kaum hörbar bei schwacher und mittlerer Last, übersteht auch kräftige Störimpulse



FSP Epsilon 80plus 600: kein Sonderangebot, hoher Wirkungsgrad bei Halb- und Volllast, noch gute Geräuscharmut

GlacialPower GP-AL550AA: hohe Stützzeit bei 5 V und 12 V sowie gute Effizienz im Betrieb, durchschnittliche Ausstattung

Umgekehrt müssen Netzteile auch gegen Störungen aus dem Stromnetz gefeit sein. Wir untersuchten ihr Verhalten bei kurzen Netzaussetzern sowie schwachen (Bursts) und starken Hochspannungsstörungen (Surges). Kurze Aussetzer treten beispielsweise bei Umschaltvorgängen im Netz des Stromversorgers auf. ATX-Netzteile sollen solche Unterbrechungen gemäß Power Supply Design Guide bei Volllast für mindestens 16 Millisekunden überbrücken können (Stützzeit), ohne dass die Spannungen ihr Toleranzfenster verlassen. Das testeten wir diesmal nicht nur wie üblich bei der früher ausschlaggebenden +5-Volt-Schiene, sondern auch bei der zunehmend wichtigeren +12-V-Versorgung, denn diese liefert bei Volllast rund drei Viertel der gesamten Leistung.

Der Design Guide gestattet für die +12-Volt-Schiene eine Abweichung bis zu 10 Prozent. Die darf aber nur bei kurzzeitigen Stromspitzen auftreten, die den spezifizierten Maximalstrom übersteigen. Die Lastverteilung ist in unserem Testaufbau jedoch so ausgelegt, dass der +12-V-Maximalstrom auch bei Volllast noch nicht erreicht wird. Deswegen haben wir die 12-V-Stützzeit mit der spezifizierten 5 %-Toleranzschwelle (Unterschreiten von +11,4 V) gemessen.

Damit ein Gerät eine zufriedenstellende Grundbewertung für die Störimmunität bekommt, muss es nun bei *beiden* Spannungen mindestens 16 Millisekunden erreichen. Ein „gut“ gibt es ab 24 ms und eine sehr gute Bewertung ab 32 ms.

Die 16 ms für die 5V-Stützzeit schafften alle Prüflinge. Auffällig war aber das Verhalten bei Enermax, Seasonic und Silverstone. Die 12-V-Schiene sackte schneller ab als die 5-V-Schiene. Besonders deutlich war der Unterschied beim SST-ST60EF: Der 5-V-Ausgang hielt mit 26 ms überdurchschnittlich lange durch. Die 12-V-Schiene knickte aber auch beim besseren von zwei Exemplaren

Verluste im Betrieb

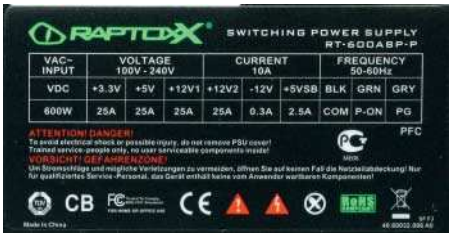
Modell/Last	20 Prozent ◀ besser	50 Prozent ◀ besser	Volllast ◀ besser
Amacrox AX-550EP	18	14	15
Arctic Cooling Fusion 550RF	16	14	19
be quiet! Straight Power 550W	19	14	15
Chieftec APS-550C	18	14	16
CobaNitrox IT-7600SG	20	15	17
Cooler Master RS-600-AMBA-D3	15	13	17
Enermax Pro82+ 625W	16	13	16
FSP Epsilon 80plus 600	19	14	15
GlacialPower GP-AL550AA	15	13	16
Jou Jye SGE-550AUBA	19	16	18
NesteQ ECS 6001	15	13	16
Raptoxx RT-600ABP-P	17	13	16
Seasonic M12-600	18	14	16
Seventeam ST-550P-AF	18	13	15
Silverpower Blue Lightning 600W	16	13	17
Silverstone SST-ST60EF	13	13	17
Tagan TG600-U33II	15	13	17

alle Werte in Prozent, zur Verdeutlichung Verluste statt Wirkungsgrad dargestellt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Jou Jye SGE-550AUBA: schon bei schwacher Last deutlich vernehmbar, sehr laut bei Volllast, aber gute Störimmunität

NesteQ ECS 6001: mit Lüfterdrehzahlüberwachung, sehr leise auch bei Volllast, fiel aber schon beim 1-kV-Surge aus



Raptoxx RT-600ABP-P: mit Putztuch, ohne Macken, zufriedenstellender Wirkungsgrad im Standby und Betrieb

schon nach 14 ms ein, was zur Abwertung führte. Allerdings konnte sich das Gerät durch überdurchschnittliche Burst- und Surge-Festigkeit wieder verbessern.

Das Verhalten dürfte beim EPR625AWT und dem SST-ST60EF an einer neuen Topologie liegen: Diese Geräte setzen die gleichgerichtete Netzspannung (325 V DC) zunächst auf 12 Volt Gleichspannung um und speisen daraus die 12-V-Verbraucher im PC. Für die anderen Spannungen (+3,3 V, +5 V und –12 V) hängen an den internen 12 V weitere DC/DC-Wandler. So lässt sich der primäre Wandler bei höheren Leistungen leichter optimieren. Allerdings hat diese Bauart auch Nachteile: Wenn der Entwickler den primären Ladungsspeicher (Netz-Elko) anhand der +5-V-Stützzeit auslegt, verlässt der 12-Volt-Zweig bei Netzaussetzern zu schnell sein Toleranzfenster. Denn die sekundären DC/DC-Wandler können bis zu wenigen Volt Spannungsdifferenz herunter arbeiten, beispielsweise bis +7 V aus der 12-V-Hauptschiene. So können sie die +5 V am Ausgang deutlich länger bereitstellen.

Schlafstörung

Die Stützzeit ist nicht nur im regulären Betrieb interessant, sondern auch wenn der PC im Standby-to-RAM ruht. Dafür definiert der Power Supply Design Guide ebenfalls 16 Millisekunden als Mindestzeit, die das Netzteil seinen 5-Volt-Standby-Ausgang oberhalb von 4,75 Volt halten muss. Eine Vorgabe für die dabei anzusetzende Last macht der Guide nicht. Wir wählten den 5-Watt-Punkt, der einem gut mit RAM und wenig USB-Peripherie bestückten Rechner entspricht.

Alle Prüflinge übertrafen das 16-ms-Minimum bei Weitem. Die kürzeste gemessene Standby-Stützzeit lag mit 2,3 Sekunden beim 144fachen, die längste gar bei 4,2 Sekunden. Das reicht zwar nicht, um zum Sicherungskasten zu hechten, wenn der Automat auslöst, weil das Leuchtmittel in der Schreibtischlampe mit einem Knall den Geist aufgibt. Aber bei Unfällen wie versehentlichem Ausschalten der Steckerleiste hat man zumindest eine Chance.

Bursts sind vergleichsweise schwache, aber schnelle Pulspakete. Sie huschen beispielsweise durchs Stromnetz, wenn ein abgenutzter Elektromotor – etwa der im Hand-

Geräuschentwicklung

Modell/Last	20 Prozent ◀besser	50 Prozent ◀besser	Volllast ◀besser
Amacrox AX-550EP	0,2	0,5	1,6
Arctic Cooling Fusion 550RF	0[1]	0[1]	1,2
be quiet! Straight Power 550W	0[1]	0,3	1,2
Chieftec APS-550C	0[1]	0,3	2,7
CobaNitrox IT-7600SG	0,7	0,7	3,7
Cooler Master RS-600-AMBA-D3	0,2	0,1	0,7
Enermax Pro82+ 625W	0[1]	0[1]	2,3
FSP Epsilon 80plus 600	0,7	1,0	2,2
GlacialPower GP-AL550AA	0,6	0,7	2,2
Jou Jye SGE-550AUBA	1,7	2,7	5,2
NesteQ ECS 6001	0[1]	0[1]	0,4
Raptoxx RT-600ABP-P	0,2	0,2	2,3
Seasonic M12-600	0[1]	0[1]	0,9
Seventeam ST-550P-AF	0,1	0,1	0,1
Silverpower Blue Lightning 600W	1,1	1,0	2,1
Silverstone SST-ST60EF	0,2	0,2	0,4
Tagan TG600-U33II	0,6	0,6	1,9

[1] unter Messgrenze (0,1 Sone / 17 dBA) alle Werte in Sone

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Seasonic M12-600: gute bis sehr gute Standby-Effizienz, etwas zu kurze 12-V-Stützzeit, sonst überdurchschnittliche Störfestigkeit

Seventeam ST-550P-AF: guter Wirkungsgrad, hohe Immunität, recht langer Kabelsatz, durchschnittliche Steckerausstattung

Silverpower Blue Lightning 600W: durchschnittliche Effizienz und Ausstattung, aber niedriger Preis

rührgerät oder einem Schlagbohrer – Bürstenfeuer entwickelt oder der elektrische Zünder einer Heizung aktiv wird. Bursts machen sich typischerweise als Zirpen in Aktivlautsprechern bemerkbar. Surges stellen einzelne, aber kräftige Hochspannungspulse dar, die etwa bei einem entfernten Blitzeinschlag oder beim Ausschalten starker induktiver Lasten – große Trafos – im Versorgernetz auftreten können.

Silverstone SST-ST60EF: Stützzeit bei 12 V deutlich zu kurz, sonst aber überdurchschnittliche Störimmunität, hoher Wirkungsgrad

Beide Arten von Störungen muss ein Netzteil für den Einsatz in einer Wohnung oder einem Büro bei einem Pegel von 1000 Volt unter Volllast klaglos hinnehmen (EN 61000-4-4 und -4-5, Level 2). Zwar dürfen die Spannungen kurz einknicken oder das Gerät darf sich abschalten, aber keinesfalls beschädigt werden. Das Verhalten bei 1-kV-Bursts und -Surges haben wir in der Tabelle folgendermaßen vermerkt:

- – ✓ keine Effekte;
- – A Spannungen setzen vorübergehend aus;
- – B Gerät schaltet ab, lässt sich wieder einschalten;
- – C Netzteil defekt.

Spannende Einschläge

Die 1-kV-Prüfung gehört zum Pflichtprogramm für das CE-Zeichen. Wir testeten darüber hinaus auch mit erhöhter Spannung (2000 Volt, Level 3), um die Spreu vom Weizen zu trennen. Geräte, die diese erhöhte Anforderung ohne Effekte überstanden, verdienten sich eine Heraufstufung bei der Immunitätsnote. Einen Ausfall haben wir indes nicht bestraft, da die 2-kV-Prüfung nur bei industriellem Einsatz vorgeschrieben ist.

Ungewöhnlicherweise fiel das ECS 6001 von NesteQ schon beim ersten 1-kV-Surge-Puls komplett aus, weswegen wir seine Immunität mit „sehr schlecht“ bewertet haben. Da der Effekt bei zwei Exemplaren auftrat, können wir einen Einzelfall („Montagsgerät“) recht sicher ausschließen. Der Hersteller räumte ein, dass es bei manchen Modellen ein Problem mit dem primären Brückengleichrichter gibt. Er will die betroffenen Geräte vom Markt nehmen.

Sanftes Säuseln

Wenn es im Ego-Shooter akustisch richtig rund geht, fällt das Betriebsgeräusch des Netzteils kaum ins Gewicht, anders als bei einer Grafik-Workstation. So haben wir die Geräuschentwicklung wiederum bei drei Lastfällen gemessen, denn einen guten Teil der PC-Betriebszeit werden Grafikarbeiter und auch enthusiastische Gamer ihrem Arbeitsgerät keine Volllast abverlangen. Wir maßen das Geräusch wie bei Komplettsystemen in einem halben Meter Abstand. Bis

Tagan TG600-U33II: geringe Verluste im Standby-Betrieb, noch erträglich laut bei hoher Last, mäßig störimmun

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

zu 0,5 Sone ergeben ein „sehr gut“, 1,6 bis 2,5 Sone stellen uns noch zufrieden, aber mehr als 4 Sone tragen eine schlechte Bewertung ein.

Dabei sollte man die Note bei Volllast mit etwas Abstand betrachten, denn hier fallen allein im Netzteil 100 bis 130 Watt Verlustleistung an, die der Lüfter als Wärme hinausbefördern muss. Das geht nur mit einer gewissen Drehzahl, die unweigerlich ein entsprechendes Betriebsgeräusch nach sich zieht. Tendenziell bleiben lautere Netzteile bei hoher Last kühler, was der Lebensdauer zugute kommt.

Andererseits sollten Systemkonstrukteure, die ein auch bei Volllast sehr leises Netzteil wählen, die Wärmeentwicklung in ihrem Eigenbau überprüfen und gegebenenfalls mit zusätzlichen Gehäuseventilatoren für ausreichend Luftdurchsatz sorgen. Sich allein auf den Netzteillüfter zu verlassen, kann insbesondere bei dicht gepackten Grafik-Workstations und Gaming-PCs nach hinten losgehen.

Fazit

In diesem Test leistete sich nur ein Netzteil einen groben Schnitzer: NesteQs ECS 6001 stellte zwar bei allen getesteten Lastfällen leise und effizient Leistung bereit, aber es versagte beim CE-Zeichen-relevanten Test auf Störimmunität mit 1-kV-Surges. Ein solches Gerät sollte man nur zusammen mit einem separaten Überspannungsschutz in Umgebungen einsetzen, wo mit häufigen Störpulsen zu rechnen ist.

Die Effizienz im Testfeld hat mit mindestens 80 Prozent Wirkungsgrad bei allen Lastfällen durchweg 80-plus-Niveau, wenn auch manchmal nur knapp. Die Mehrheit des Testfelds macht sich erfreulicherweise mit 87 Prozent bei halber Last schon in Richtung

Kräftige Netzteile – technische Daten und Testergebnisse

Hersteller/Marke	Amacrox	Arctic Cooling	be quiet!	Chieftec	CobaNitrox	Cooler Master	Enermax	FSP Group
Typenbezeichnung	FreeStyle 80plus (AX550-EP)	Fusion 550RF	Straight Power 550W (BQT E6-550W)	A135 Series 550W (APS-550C)	IT-7600SG	Silent Pro M Series 600W (RS-600-AMBA-D3)	Pro82+ 625W (EPR625AWT)	Epsilon 80plus 600 (PPA6000501)
Web	www.amacrox.com	www.arctic-cooling.de	www.be-quiet.net	www.chieftec.eu	www.cobanitrox.de	www.coolermaster.com	www.enermax.com	www.fsplifestyle.com
Anbieter/Distributor z. B.	Devil AG	Nord PC	API Comp.handel	Alternate	K&M Elektronik	First Wise Media	Siewert & Kau	Built Direkt
Web	www.devil.de	shop.nordpc.com	www.api.de	www.alternate.de	www.kmelektronik.de	www.firstwise.de	www.siewert-kau.com	www.built-direkt.de
Anschlüsse/Daten laut Typenschild								
ATX12V / EPS / PCIe-Stecker	– / ✓[1] / 2	✓ / – / 4	✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / 2	– / ✓[1] / 2	– / ✓[1] / 2	– / ✓[1] / 4	✓ / ✓ / 2
Kabellänge ATX24 / ATX12V / EPS / PCIe	42 cm / – / 42 cm / 41 cm	41 cm / 44 cm / – / 50 cm	60 cm / 60 cm / 59 cm / 60 cm	44 cm / 46 cm / 45 cm / 46 cm	62 cm / – / 65 cm / 65 cm	45 cm / – / 53 cm / 45 cm	55 cm / – / 55 cm / 50 cm	56 cm / 54 cm / 55 cm / 54 cm
FD / HD (Molex) / SATA-Stecker	0–1 / 0–6 / 0–5	1 / 3 / 6	1 / 4 / 8	0–2 / 0–4 / 0–6	1 / 4–10 / 0–6	0–1 / 2–5 / 6–9	1 / 6 / 7	1 / 6 / 6
Stecksystem / sonstige Anschlüsse	✓ / –	– / 2×Lüfterversorgung	– / 2×Lüfterversorgung	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / Lüfterdrehzahlüberwachung	– / –
Belastbarkeit +3,3V / +5V / +5Vsb	36 A / 30 A / 3,0 A	24 A / 24 A / 2,5 A	32 A / 30 A / 0,5 A	25 A / 25 A / 2,5A	30 A / 28 A / 3,0 A	20 A / 20 A / 2,5 A	24 A / 24 A / 3,0 A	36 A / 30 A / 3,0 A
12V (1–n) / –12V	4×18 A / 0,8 A	2×17 A / 0,8 A	4×18 A / 0,5 A	2×25 A / 0,3 A	4×18 A / 0,8 A	1× 40 A / 0,5 A	3×25 A / 0,6 A	4×18 A / 0,8 A
Volllast / Kombi 3+5 / 12 / Kombi 3+5+12	550 W / 155 W / 525 W / 525 W	550 W / 130 W / 408 W / 500 W	550 W / 170 W / 492 W / 550 W	550 W / 150 W / 450 W / 550 W	600 W / 180 W / 576 W / 600 W	600 W / 165 W / 480 W / 600 W	625 W / 140 W / 600 W / 625 W	600 W / 155 W / 575 W / 575 W
Netzeingang / Gehäusetiefe	100–240 V, 50–60 Hz / 165 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 170 mm	110–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 160 mm	200–240V, 50Hz / 160 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 150 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm
mitgeliefertes Zubehör	Klettbänder, Kabeltasche	–	Kabelbinder, Klettbänder	–	Kabelbinder, Silikonmaske, 2×SATA / HD-Adapter	2 Silikoneinbaumasken	Klettbänder	Klettbänder
Besonderes	–	–	–	–	2 Lüfter, Lüfterstrg.	–	–	–
Standby-Betrieb								
Leistungsaufnahme ohne Last	0,7 W	0,5 W	0,6 W	0,6 W	1,4 W	0,3 W	0,6 W	0,6 W
Leistungsaufnahme bei 2,5 / 5 / 7,5 / 10 W Abgabe	4,6 W / 8,1 W / 11,4 W / 14,5 W	3,8 W / 6,8 W / 10,0 W / 13,1 W	4,7 W / 8,1 W / 11,1 W / 14,5 W	4,0 W / 7,3 W / 10,6 W / 14,1 W	4,6 W / 7,9 W / 11,0 W / 13,9 W	3,9 W / 7,2 W / 10,6 W / 14,0 W	4,2 W / 7,5 W / 10,8 W / 14,1 W	4,4 W / 7,9 W / 11,1 W / 14,2 W
Wirkungsgrad dabei	58 % / 65 % / 68 % / 70 %	66 % / 72 % / 73 % / 73 %	55 % / 63 % / 67 % / 67 %	66 % / 71 % / 72 % / 71 %	56 % / 63 % / 67 % / 69 %	65 % / 69 % / 70 % / 69 %	63 % / 69 % / 71 % / 71 %	59 % / 65 % / 68 % / 70 %
Stützzeit bei 5 W Abgabe	2,7 s	4,2 s	2,6 s	3,2 s	3,4 s	3,9 s	3,1 s	3,0 s
Messergebnisse bei 20 Prozent Last								
Wirk- / Scheinleistungsaufnahme	136,4 W / 158,8 VA	131,9 W / 139,4 VA	139,1 W / 160,7 VA	137,4 W / 150,8 VA	151,7 W / 163,3 VA	142,5 W / 155,0 VA	151,9 W / 170,1 VA	148,2 W / 163,8 VA
Wirkungsgrad / Leistungsfaktor	82 % / 0,86	84 % / 0,95	81 % / 0,87	82 % / 0,91	80 % / 0,93	85 % / 0,92	84 % / 0,89	81 % / 0,90
Geräusch	0,2 Sone / 20,3 dBA	–[2]	–[2]	–[2]	0,7 Sone / 28,5 dBA	0,2 Sone / 21,3 dBA	–[2]	0,7 Sone / 29,1 dBA
Messergebnisse bei 50 Prozent Last								
Wirk- / Scheinleistungsaufnahme	318,9 W / 332,4 VA	318,0 W / 325,8 VA	324,3 W / 343,9 VA	325,3 W / 346,0 VA	359,2 W / 370,2 VA	348,1 W / 357,6 VA	364,5 W / 387,9 VA	348,6 W / 368,7 VA
Wirkungsgrad / Leistungsfaktor	86 % / 0,96	86 % / 0,98	86 % / 0,94	86 % / 0,94	85 % / 0,97	87 % / 0,97	87 % / 0,94	86 % / 0,95
Geräusch	0,5 Sone / 26,4 dBA	–[2]	0,3 Sone / 22,3 dBA	0,3 Sone / 23,8 dBA	0,7 Sone / 28,7 dBA	0,1 Sone / 19,4 dBA	–[2]	1,0 Sone / 32,0 dBA
Messergebnisse bei Volllast								
Wirk- / Scheinleistungsaufnahme	646,5 W / 662,1 VA	664,4 W / 673,7 VA	655,6 W / 677,0 VA	663,6 W / 688,7 VA	729,4 W / 740,1 VA	721,5 W / 729,8 VA	749,8 W / 776,3 VA	701,2 W / 724,4 VA
Wirkungsgrad / Leistungsfaktor	85 % / 0,98	81 % / 0,99	85 % / 0,97	84 % / 0,96	83 % / 0,99	83 % / 0,99	84 % / 0,97	85 % / 0,97
Geräusch	1,6 Sone / 35,9 dBA	1,2 Sone / 33,9 dBA	1,2 Sone / 32,6 dBA	2,7 Sone / 39,7 dBA	3,7 Sone / 43,6 dBA	0,7 Sone / 29,1 dBA	2,3 Sone / 38,5 dBA	2,2 Sone / 38,9 dBA
Stützzeit 5V / 12V	20 ms / 20 ms	21 ms / 23 ms	23 ms / 23 ms	22 ms / 22 ms	24 ms / 20 ms	26 ms / 28 ms	20 ms / 18 ms	22 ms / 21 ms
Burst-Verhalten 1 kV / 2 kV	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / B	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Surge-Verhalten 1 kV / 2 kV	✓ / C	✓ / B	✓ / B	✓ / B	✓ / ✓	✓ / C	✓ / ✓	✓ / C
empf. Verkaufspreis (inkl. MwSt.)	97,50 €	71,30 €	90 €	80 €	k. A.	89 €	135 €	159 €
Straßenpreis ab	71 €	k. A.	76 €	k. A.	78 €	84 €	99 €	103 €
Bewertung								
Ausstattung	○	○	⊕	○	⊕	⊕	⊕	○
Standby-Effiz. (2,5 / 5 / 7,5 / 10W)	○ / ○ / ○ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕ / ⊕	○ / ○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕ / ⊕	○ / ○ / ○ / ○	⊕ / ○ / ⊕ / ○	○ / ○ / ⊕ / ⊕	○ / ○ / ○ / ⊕
Effizienz bei 20 / 50 / 100 % Last	○ / ⊕ / ⊕	○ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ⊕	○ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ⊕
Störimmunität	○	○	○	○	⊕	⊕	⊕	○
Geräusch bei 20 / 50 / 100 % Last	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○

Burst/Surge: A: Spannung fällt vorübergehend aus B: schaltet ab C: defekt [1] EPS-Stecker trennbar [2] unter Messgrenze (0,1 Sone / 17 dBA)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden/bestanden – nicht vorhanden/nicht bestanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

90 plus auf. Das SST-ST60EF von Silverstone schafft das sogar bei schwacher Last, krankt aber an einer etwas zu kurzen Stützzeit der 12-Volt-Schiene. Den Makel macht es indes durch überdurchschnittliche Immunität gegen andere Störungen wett.

Steht statt der Effizienz im normalen Betrieb die im Standby im Vordergrund, kann sich Seasonics M12-600 mit teils mehr als 75 Prozent vom restlichen Testfeld absetzen. So muss man kein schlechtes Gewissen haben, wenn man den PC für längere Zeit im Standby-to-RAM schlafen legt. Mit guten Noten für die Standby-Effizienz können sich auch die Modelle von Arctic Cooling, Chieftec und Tagan schmücken.

Die meisten Netzteile belästigen den PC-Nutzer auch bei hoher Last nicht mit übermäßigem Lüfterrauschen. Einzig das SGE-550AUBA von Jou Jye röhrte in unserem Test mit über 5 Sone unter Volllast vor sich hin, selbst bei mittlerer Last waren es schon lästige 2,7 Sone. Lärmempfindliche Naturen werden eher ein Gerät wählen, das auch bei hoher Last unter 2 Sone liegt, müssen sich dann aber Gedanken um zusätzliche Gehäuselüfter machen, damit der PC keinen Hitzschlag erleidet. (ea)

Literatur

[1] Ernst Ahlers: Kleinkraftwerke, 15 Netzteile für Rechner mit Doppelgrafik, c't 24/06, S. 188

[2] Ernst Ahlers: Stromdiät, Effiziente Netzteile für sparsame PCs, c't 4/08, S. 96

[3] Ernst Ahlers: Pulsmesser, Preisgünstige Leistungsmessgeräte, c't 24/08, S. 226

[4] Peter König: Sparprogramm, Am Rechner Geldbeutel und Umwelt schonen, c't 4/08, S. 78

[5] Christof Windeck: Spar-Tricks, Sparsame Hardware für Desktop-Rechner, c't 4/08, S. 90

Soft-Link 0901142

	GlacialPower	Jou Jye	NesteQ	Raptoxx	Seasonic	Seventeam	Silverpower	Silverstone	Tagan
	GP-AL550AA	SGE-550AUBA	ECS 6001	RT-600ABP-P	M12-600	V-Force Series 550W (ST-550P-AF)	Blue Lightning 600W (SP-600A2C)	Element Series 600W (SST-ST60EF)	SuperRock 600W (TG600-U33II)
	www.glacialpower.com	www.jj-computer.com	www.nesteq.de	www.raptoxx.com	www.seasonic.com	www.seventeam.com.tw	–	www.silverstonetek.com	www.tagan.com
	k. A.	Fröhlich+Walter	Alternate	Kosatec	Maxpoint	PC Cooling	Maxpoint	Caseking	Maxpoint
	k. A.	www.f-u-w.de	www.alternate.de	www.kosatec.de	www.maxpoint.de	www.pc-cooling.de	www.maxpoint.de	www.caseking.de	www.maxpoint.de
	– / ✓[1] / 2	– / ✓[1] / 2	✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / 0-2	– / ✓[1] / 2	✓ / ✓ / 2	– / ✓[1] / 4	– / ✓[1] / 2
	48 cm / – / 52 cm / 42 cm	55 cm / – / 57 cm / 58 cm	60 cm / 73 cm / 60 cm / 51 cm	44 cm / 59 cm / 45 cm / 44/58 cm	53 cm / 53 cm / 53 cm / 57 cm	60 cm / – / 61 cm / 61 cm	49 cm / 53 cm / 53 cm / 59 cm	54 cm / – / 55 cm / 55/70 cm	57 cm / – / 59 cm / 53/67 cm
	1 / 6 / 6	1 / 5 / 6	0–4 / 0–6 / 0–6	1 / 4 / 6	0–2 / 0–10 / 0–8	2 / 6 / 6	2 / 6 / 6	1 / 6 / 6	1 / 6 / 6
	– / –	– / –	✓ / Lüfterdrehzahlüberwachung	– / –	✓ / –	– / –	– / –	– / PCIe8 (56 cm)	– / –
	25 A / 22 A / 3,0 A	24 A / 24 A / 2,5 A	24 A / 24 A / 3,0 A	25 A / 25 A / 2,5 A	24 A / 30 A / 3,0 A	25 A / 30 A / 2,5 A	24 A / 30 A / 2,5 A	30 A / 30 A / 3,0 A	24 A / 24 A / 2,5 A
	2×18 A / 0,6 A	2×16+14+8 A / 0,5 A	4×16 A / 0,5 A	2×25 A / 0,3 A	4×18 A / 0,8 A	18+25 A / 0,8 A	2×22 A / 0,5 A	2×32 A / 0,5 A	2×30 A / 0,3 A
	550 W / 150 W / 432 W / 550 W	550 W / 140 W / 490 W / 550 W	600 W / 140 W / 480 W / 600 W	600 W / 150 W / 504 W / 600 W	600 W / 170 W / 576 W / 575 W	550 W / 150 W / 516 W / 530 W	600 W / 150 W / 528 W / 585 W	600 W / 170 W / 576 W / 600 W	600 W / 140 W / 500 W / 575 W
	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 160 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 160 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 160 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	100–240 V, 50–60 Hz / 140 mm	115–240 V, 50–60 Hz / 140 mm
	–	–	Kabelbinder, Steckerkappen	Kabelbinder, Putztuch	Kabelbinder, PCIe-Reservekabel	Klettbänder	–	Kabelbinder, Klettbänder	Kabelbinder
	–	–	–	–	2 Lüfter	–	–	–	–
	1,0 W	0,6 W	1,2 W	1,1 W	0,8 W	0,9 W	1,0 W	1,3 W	0,4 W
	4,4 W / 7,9 W / 11,1 W / 14,5 W	4,4 W / 7,8 W / 11,1 W / 14,3 W	4,5 W / 7,7 W / 10,9 W / 14,3 W	4,6 W / 7,9 W / 11,2 W / 14,7 W	3,8 W / 6,7 W / 9,6 W / 12,7 W	4,0 W / 7,2 W / 10,1 W / 13,1 W	4,5 W / 7,7 W / 10,8 W / 13,9 W	4,8 W / 8,1 W / 11,5 W / 14,9 W	3,9 W / 7,3 W / 10,4 W / 13,8 W
	59 % / 66 % / 69 % / 69 %	59 % / 65 % / 66 % / 66 %	58 % / 66 % / 70 % / 70 %	57 % / 66 % / 68 % / 68 %	65 % / 73 % / 76 % / 76 %	60 % / 66 % / 68 % / 69 %	56 % / 65 % / 69 % / 70 %	55 % / 65 % / 68 % / 69 %	66 % / 70 % / 73 % / 72 %
	3,4 s	3,2 s	3,3 s	2,8 s	3,3 s	3,7 s	2,7 s	2,5 s	2,3 s
	131,0 W / 150,0 VA	137,9 W / 151,9 VA	143,0 W / 158,6 VA	146,5 W / 156,9 VA	145,7 W / 152,4 VA	136,0 W / 145,7 VA	145,3 W / 166,2 VA	138,9 W / 153,5 VA	141,8 W / 168,3 VA
	85 % / 0,87	81 % / 0,91	85 % / 0,90	83 % / 0,93	82 % / 0,96	82 % / 0,93	84 % / 0,87	87 % / 0,90	85 % / 0,84
	0,6 Sone / 27,4 dBA	1,7 Sone / 34,8 dBA	–[2]	0,2 Sone / 21,8 dBA	–[2]	0,1 Sone / 18,9 dBA	1,1 Sone / 31,5 dBA	0,2 Sone / 21, 0 dBA	0,6 Sone / 28,1 dBA
	314,9 W / 334,3 VA	328,2 W / 342,8 VA	347,8 W / 365,1 VA	352,0 W / 362,7 VA	345,7 W / 352,4 VA	318,3 W / 329,9 VA	350,3 W / 380,1 VA	349,0 W / 363,0 VA	346,2 W / 380,6 VA
	87 % / 0,94	84 % / 0,96	87 % / 0,95	87 % / 0,97	86 % / 0,98	87 % / 0,96	87 % / 0,92	87 % / 0,96	87 % / 0,91
	0,7 Sone / 27,7 dBA	2,7 Sone / 39,8 dBA	–[2]	0,2 Sone / 21,7 dBA	–[2]	0,1 Sone / 19,0 dBA	1,0 Sone / 31,2 dBA	0,2 Sone / 21,1 dBA	0,6 Sone / 28,0 dBA
	649,2 W / 672,3 VA	670,6 W / 685,7 VA	716,0 W / 726,4 VA	721,2 W / 732,9 VA	703,9 W / 712,2 VA	645,4 W / 653,9 VA	719,2 W / 769,3 VA	726,8 W / 735,8 VA	720,0 W / 766,4 VA
	84 % / 0,97	82 % / 0,98	84 % / 0,99	84 % / 0,98	84 % / 0,99	85 % / 0,99	83 % / 0,93	83 % / 0,99	83 % / 0,94
	2,2 Sone / 39,7 dBA	5,2 Sone / 47,8 dBA	0,4 Sone / 24,3 dBA	2,3 Sone / 38,5 dBA	0,9 Sone / 30,7 dBA	0,1 Sone / 19,5 dBA	2,1 Sone / 37,8 dBA	0,4 Sone / 25,0 dBA	1,9 Sone / 37,4 dBA
	30 ms / 30 ms	20 ms / 21 ms	20 ms / 20 ms	16 ms / 17 ms	19 ms / 15 ms	17 ms / 16 ms	17 ms / 16 ms	26 ms / 14 ms	17 ms / 18 ms
	✓ / B	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / B
	✓ / C	✓ / ✓	C / –	✓ / B	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / C	✓ / ✓	✓ / B
	k. A.	79 €	109 €	86 €	129 €	90 €	85 €	87 €	89 €
	k. A.	k. A.	90 €	75 €	119 €	k. A.	67 €	85 €	68 €
	○	○	⊕	○	⊕	○	○	⊕	○
	○ / ○ / ○ / ○	○ / ○ / ○ / ○	○ / ○ / ⊕ / ⊕	○ / ○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ○ / ○ / ○	○ / ○ / ○ / ⊕	○ / ○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕ / ⊕
	⊕ / ⊕ / ○	○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ⊕	○ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○
	⊕	⊕	⊖⊖	○	○	⊕	○	○	○
	⊕ / ⊕ / ○	○ / ⊖ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ○

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Stefan Krempl

Verordneter Datenwust

Trotz Protesten haben sich fast alle Provider auf die Vorratsdatenspeicherung vorbereitet

Ab dem 1. Januar 2009 gilt die Pflicht zur Speicherung von Verbindungsdaten auf Vorrat auch fürs Internet. Unternehmen, die sich daran nicht halten, müssen mit empfindlichen Geldbußen rechnen. BT Deutschland hat sich nun als erster Zugangs-Provider gerichtlich von der Umsetzungspflicht befreien lassen. Einige andere Anbieter verweigern ebenfalls die Speicherung, denn immer noch ist völlig unklar, wer die Kosten trägt. Ohnehin steht die Regelung juristisch gesehen nach wie vor auf tönernen Füßen.

Der kleine Provider Manitu aus St. Wendel machte Ende November eine klare Ansage in einer verworrenen Lage: Man werde der „Linie der Nicht-Speicherung“ auch 2009 folgen, gab man bekannt. Die Firma, die unter anderem DSL-Zugänge anbietet, sah sich in ihrer Haltung zur anlasslosen Vorratsspeicherung von Verbindungs- und Standortdaten zuvor durch einen Beschluss des Verwaltungsgerichts Berlin gestärkt. Dieses hatte den Provider BT Deutschland im Oktober dieses Jahres vom Speicherzwang vorerst befreit. Der Grund: Es fehlt nach wie vor eine Regelung zur staatlichen Kostenerstattung.

Das Unternehmen Manitu forderte die Bundesnetzagentur als zuständige Aufsichtsbehörde nun auf, es ebenfalls von der Umsetzung der umstrittenen gesetzlichen Vorgaben zur sechsmonatigen Protokollierung der Nutzerspuren zu entbinden. Im Zweifelsfall will der Zugangsanbieter eine eigene einstweilige Verfügung gegen die gesetzlichen Bestimmungen beim Berliner Verwaltungsgericht erwirken. Er geht davon aus, dass einer solchen ohne Weiteres stattgegeben würde. Sollten die Richter anders entscheiden, holt Manitu-Geschäftsführer Manuel Schmitt nach eigenen Angaben einen „Plan B“ aus seiner Schublade, „der die Freiheit unserer Kunden für die Zukunft und dauerhaft sicherstellen wird“.

Bereits im Rahmen des internationalen Aktionstags „Freedom not Fear“ im Oktober hatten 36 kleine Provider aus Europa erklärt, die EU-weiten Vorgaben zur Vorratsdatenspeicherung boykottieren zu wollen. Zu den Unterzeichnern eines entsprechenden Manifests gehören unter anderem Espace4you, Nadir.org, Samizdat.net und Systemausfall.org. Sie wollen mit der Weigerung verhindern, in „inoffizielle Polizeimitarbeiter“ verwandelt zu werden.

Auf Speicherkurs

Die Branchengrößen dagegen bereiten sich längst auf die Speicherung vor. Schließlich drohen vom 1. Januar 2009 an bis zu 300 000 Euro Bußgeld, wenn die Pflicht zur Aufbewahrung der Verkehrsdaten nicht befolgt wird. Gerade Provider mit vielen priva-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

ten Endkunden sehen die Berliner Gerichtsentscheidung nicht auf ihre Verhältnisse übertragbar. BT Deutschland hatte geltend gemacht, dass die Verpflichtung zum Anschaffen und Betreiben von Überwachungstechnik auf eigene Kosten das Grundrecht auf Berufsfreiheit verletze und daher verfassungswidrig sei. Die deutsche Tochterfirma der BT Group (ehemals British Telecom) schrieb in ihrem Antrag weiter, dass sie einmalige Investitionskosten in Höhe von mindestens 720 000 Euro aufwenden müsse, um die erforderlichen technischen Voraussetzungen zu schaffen. Überdies entstünden laufende Betriebskosten in Höhe von 420 000 Euro jährlich. Dies sei insbesondere deshalb unangemessen, weil angesichts des Kundenkreises im Bereich großer Unternehmen und Behörden kaum Anfragen von Strafverfolgern auf Einsicht in die Datenberge zu erwarten seien.

Die Situation der primär Geschäftskunden vernetzenden BT sehen Provider wie 1&1 „leider nur sehr bedingt" auf die eigene übertragbar, wie 1&1-Sprecher Andreas Maurer mitteilte. Angesichts vieler Millionen Privatkunden sei eine Unverhältnismäßigkeit der Speicherverpflichtung wesentlich schwieriger geltend zu machen. Die Chancen vor dem Verwaltungsgericht Berlin seien daher als geringer einzustufen. 1&1 habe sich also auf den Beginn der Vorratsdatenspeicherung am 1. Januar eingestellt und dafür über eine Million Euro in die Hand genommen. Dazu kämen bislang noch nicht abschätzbare Kosten für den Betrieb des erforderlichen Systems und die Auskünfte an die Sicherheitsbehörden. Ähnlich sieht Arcor die Sache. Der Anbieter will ebenfalls keine Klage vor dem Berliner Gericht anstrengen. Zu den Kosten für die Datenlagerung macht der Zugangsanbieter keine Angaben.

Die Deutsche Telekom hat die Umsetzung der Gesetzespflichten bereits Ende August mit Ausgaben von 12 Millionen Euro so gut wie abgeschlossen. Auch sie erachtet ein verwaltungsrechtliches Verfahren als aussichtslos. „Spätestens" ab dem 1. Januar 2009 soll gespeichert werden, teilte man uns mit. Ähnlich sieht es beim Konkurrenten Versatel aus: Man halte sich „selbstverständlich an die gesetzlichen Vorschriften". Die Hausjuristen von Hansenet prüften einige Zeit, ob die Vorratsdatenspeicherung angesichts der aktuellen politischen und gerichtlichen Entwicklungen wirklich durchgeführt werden muss. Am Ende entschied sich die Tochterfirma von Telecom Italia, „wie bisher auch in Zukunft gesetzeskonform mit den Behörden zusammenzuarbeiten", teilte man uns nebulös mit.

Auch die größeren regionalen Anbieter wie htp aus Hannover, NetCologne aus Köln oder M-net aus München machen mit. „Die Speicherung der IP-Adressen für sechs Monate ist bis Jahresende gesichert", heißt es etwa bei den Münchnern. Die Daten sollen dann in einer „Blackbox" vorgehalten werden. Fordert eine Behörde die Herausgabe, werde M-net das „nur unter genauester Berücksichtigung der rechtlichen Vorgehensweise und Gesetzgebung vollziehen". Der interne Zugriff auf die Datensätze werde nur ausgewählten Mitarbeitern unter Berücksichtigung strengster Sicherheitsrichtlinien möglich sein. Auskünfte zu den anfallenden Spesen wollten die drei lokalen Provider auf unsere Anfragen hin nicht geben.

Spannend macht es Kabel Deutschland. Die speziellen Datenbanken für die Vorratshal-

Bild: AK Vorratsdatenspeicherung

In Berlin bewegte sich anlässlich des Aktionstags „Freedom not Fear" ein riesiger Datenkrake zum Roten Rathaus.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Ganz schön mutig: Der Provider Manitu garantiert seinen Kunden, der Datenspeicherpflicht ab 2009 nicht nachzukommen.

tung seien zwar in einem Rechenzentrum in Berlin vorbereitet, erläuterte der Konzerndatenschutzbeauftragte Markus Säugling. Der Kabelnetzbetreiber habe aber das BT-Verfahren „aufmerksam verfolgt" und die hausinternen Verhandlungen über das konkrete Vorgehen noch nicht abgeschlossen. „Meine Einschätzung ist, dass wir die gewünschten Daten sichern", tippt der Rechtsanwalt. Es sei aber noch unklar, ob die Informationen überhaupt herausgegeben werden. Der Aufbau des Speichersystems habe „erhebliche Kosten" verursacht. Sollten die Daten zum Abruf freigegeben werden, müsse der Konzern dafür zusätzliches Personal einstellen, was noch einmal mit einem Griff in die Kasse verknüpft wäre.

Kostenfragen

Prinzipiell sind alle Anbieter öffentlicher TK-Dienstleistungen durch die Neuregelung der Telekommunikationsüberwachung dazu verpflichtet, Verbindungs- und Standortdaten aller Telefonate, aller genutzten Zugänge ins Internet sowie aller versandten E-Mails ein halbes Jahr lang aufzubewahren. Keine Speicherauflagen bestehen laut Gesetzesbegründung für den privaten Bereich wie „Nebenstellenanlagen oder E-Mail-Server von Universitäten ausschließlich für dort immatrikulierte Studierende oder Bedienstete". Eine Befreiung gilt auch für unternehmensinterne Netze. Ausdrücklich speichern sollen dagegen Anonymisierungsdienste sowie Webhoster, sofern ihre Pakete E-Mail umfassen. Eine Ausnahme für Provider mit geringen Endkundenzahlen sieht das Gesetz nicht vor.

Ob die vielen kleinen Zugangsanbieter hierzulande auch tatsächlich den Vorgaben folgen, steht für Marita Strasser, Sprecherin des Verbands der deutschen Internetwirtschaft eco, in den Sternen. Nach Schätzungen der Provider-Vereinigung gibt es knapp 1500 Zugangs- und Webspace-Anbieter in Deutschland. Viele davon haben Strassers Vermutung zufolge noch nie eine Anfrage einer Staatsanwaltschaft auf Herausgabe von Bestandsdaten hinter einer auffällig gewordenen IP-Adresse erhalten. Es sei daher davon auszugehen, dass einige auf diese Erfahrung setzen und nicht speichern. Strasser empfiehlt diesen Unternehmen allerdings, „nicht einfach zuzuwarten", sondern lieber vors Verwaltungsgericht zu ziehen.

Patrick Breyer vom Aktionskreis Vorratsdatenspeicherung sieht die Anbieter angesichts der fehlenden Entschädigung sogar generell nicht zur Datenlagerung verpflichtet, zumindest solange die Bundesnetzagentur keine vollständige Erstattung der Umsetzungskosten zusichere. Provider sollten daher nach Breyers Meinung die Regulierungsbehörde unter Fristsetzung auffordern, entweder ihre Kosten im Fall der Verfassungswidrigkeit der Auflagen zu erstatten oder von einer Erzwingung der Vorratsspeicherung abzusehen. Falls dies keinen Erfolg habe, „sollte man vor dem Verwaltungsgericht Berlin eine einstweilige Anordnung erwirken", rät der Jurist. Die Entscheidung im Fall BT habe entgegen der Ansicht vieler Provider grundsätzliche Argumente gegen die Verpflichtung geliefert.

Rechtliches

Generell ist die rechtliche Lage komplex. Über 34 000 Bürger haben sich einer Sammelklage in Karlsruhe gegen die Bestimmungen zur Protokollierung der Nutzerspuren angeschlossen, die der Arbeitskreis Vorratsdatenspeicherung initiierte. Parallel haben Politiker der Grünen und der FDP sowie die Gewerkschaft ver.di eigene Verfassungsbeschwerden eingelegt. Wann das Gericht über diese Beschwerden entscheidet, ist bislang offen.

Auf einen Eilantrag einiger Beschwerdeführer hin stutzte das Bundesverfassungsgericht die Gesetzesauflagen im März 2008 erstmals etwas zurecht. Die Speicherpflicht selbst hoben die Karlsruher Richter zwar nicht auf, Sicherheitsbehörden dürfen aber zurzeit nur zum Verfolgen schwerer Straftaten auf die Daten zugreifen. Zudem muss der Verdacht durch bestimmte Tatsachen begründet und die Erforschung des Sachverhalts auf andere Weise wesentlich erschwert oder aussichtslos sein. Das Gesetz sah hingegen vor, dass Strafermittler und Geheimdienste auch bei „mittels Telekommunikation begangener Straftaten" in den Datenbergen hätten wühlen dürfen.

Anfang November verlängerte das Verfassungsgericht die Auflagen nicht nur um sechs Monate, sondern stellte weitere Hürden auf. Demnach wird Sicherheitsbehörden vorläufig der Zugang zu den Datenmassen auch für die Gefahrenabwehr größtenteils verwehrt. Diese Entscheidung richtet sich gegen entsprechende Kompetenzen in den Polizei- und Verfassungsschutzgesetzen Bayerns sowie im Thüringer Polizeigesetz und indirekt auch gegen neue Kompetenzen des Bundeskriminalamts (BKA), die mit der umstrittenen Reform des BKA-Gesetzes kommen werden.

Die Verfassungsrichter wollen verhindern, dass die präventiv tätigen Polizeibehörden „weitreichende Erkenntnisse über das Kommunikationsverhalten und die sozialen Kontakte der Betroffenen erlangen". Sonst würde das Vertrauen in die allgemeine Unbefangenheit des elektronischen Informations- und Gedankenaustauschs sowie den grundgesetzlich gewährleisteten Schutz der Telekommunikation „in erheblichem Maße eingeschränkt".

Im Rahmen des erneuten Verfahrens wurde klar: Die Polizei nutzt Telefonverbindungs-Vorratsdaten schon rege. Laut einer Statistik der Bundesregierung haben Ermittler allein zwischen Mai und Juli 2008 in 934 Strafverfahren auf verdachtsunabhängig gespeicherte Verbindungs- und Standortdaten zurückgegriffen. In weiteren 577 Fällen könne man nicht sicher sagen, ob Ermittler Zugriff auf die Datenberge hatten. Nicht hervor geht aus den Angaben, in wie vielen Fällen die Speicherungspflicht von entscheidender Bedeutung für den Ermittlungserfolg war.

Mit einer Entscheidung im Hauptsacheverfahren beim Verfassungsgericht rechnen Experten erst, nachdem der Europäische Gerichtshof (EuGH) über die EU-Vorgaben zur Vorratsdatenspeicherung geurteilt hat. In Luxemburg hat Irland mit Unterstützung der Slowakei gegen die entsprechende EU-Richtlinie geklagt. Beide Länder hatten im Februar 2006 gegen das EU-Gesetz gestimmt – aus formalen, nicht aus inhaltlichen Gründen. Ihrer Ansicht nach handelt sich um ein Instrument der Zusammenarbeit von Polizei und Justiz. Ein solches muss einstimmig vom EU-Rat als Rahmenbeschluss verabschiedet werden. EU-Generalanwalt Yves Bot wollte sich in seinem Plädoyer dieser Meinung aber nicht anschließen.

Nach seiner Auffassung ergibt sich die Kompetenz der EU-Kommission und des Parlaments für die Vorratsdatenspeicherung aus dem Bestreben, den einheitlichen Binnenmarkt voranzutreiben und Datenschutzfragen zu

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

regeln. Die gewählte Rechtsgrundlage sei daher richtig. Die Empfehlung des Generalanwalts ist für den EuGH nicht bindend, doch oft folgen die EU-Richter seinem Gutachten. Falls der Luxemburger Gerichtshof der irischen Klage aber stattgeben sollte, müsste die umstrittene Datenspeicherung EU-weit neu geregelt werden. Der ganze Fall könnte sich dann noch einige Jahre hinziehen.

Unklarheiten

Die Provider sitzen derweil zwischen allen Stühlen. Diese Situation sei „unhaltbar", wetterte jüngst der eco-Verband erneut. Nach wie vor fehlen dem Verband zufolge technische Spezifikationen der Bundesnetzagentur und des Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (ETSI) für die Vorratsdatenspeicherung. Ein Anbieter, der sich jetzt für eine technische Lösung entschieden habe, riskiere, dass diese den noch ausstehenden Normen nicht entspreche und später teuer angepasst werden müsse. Der Verband appellierte daher Ende November an den Gesetzgeber, zumindest einem Antrag der FDP-Bundestagsfraktion zu folgen und die vorgesehenen Sanktionen gegen speicherunwillige Unternehmen ein weiteres Jahr auszusetzen. Die große Koalition lehnte dieses Ansinnen aber Anfang Dezember im Rechtsausschuss des Parlaments trotz anderweitiger Signale im Vorfeld ab.

Stattdessen fischten Union und SPD ihren bereits über ein Jahr alten Gesetzesentwurf für Ausgleichszahlungen an Provider aus der Kiste. Rechtspolitiker der beiden Fraktionen gaben nach langer Verzögerung grünes Licht für die Verabschiedung des Vorstoßes, der eine pauschale Entschädigung etwa für den Abruf der auf Vorrat gespeicherten Verkehrsdaten vorsieht. Bei der einfachen Abfrage von Verbindungs- und Standortinformationen sollen demnach 30 Euro pro Kennung anfallen. Die komplexere „Zielwahlsuche" in allen Datensätzen nach Verbindungen, die zu einer bestimmten Nummer hergestellt gehören, soll mit 90 Euro abgegolten werden. Anschaffungskosten für die nötige Überwachungsinfrastruktur sollen entgegen der Empfehlung von Experten bei einer parlamentarischen Anhörung und dem Drängen der Industrie nicht vergütet werden.

Der eco-Verband bezeichnete die erzielte Einigung innerhalb der Koalition daher als gänzlich unbefriedigend. Man fürchtet, dass die Internet-Provider auf den geschätzten Kosten von 332 Millionen Euro allein für die Anschaffung von Überwachungstechnik zur Umsetzung der Vorratsdatenspeicherung sitzen bleiben. Schwarz-Rot berücksichtige nach wie vor nicht, dass viele Unternehmen teure Technik vorhalten müssen, obwohl sie nur eine sehr geringe Zahl oder gar keine Anfragen erhalten. Demgegenüber würden in Großbritannien nur die größten Provider zum Datenprotokoll herangezogen und zudem „in vollem Umfang" entschädigt.

Zur Einschätzung des Aufwands für die Datenhaltung hat Jan Mönikes, Geschäftsführer der Initiative Europäischer Netzanbieter (IEN), die Faustregel aufgestellt: „Je nationaler und älter ein TK-Unternehmen ist, desto eher dürfte die Umsetzung machbar sein." Das Bild im Kopf der Techniker der Bundesnetzagentur sei ganz klar T-Com-geprägt. Daran orientiere sich der Regulierer auch bei den Normen zur Vorratsdatenspeicherung. (hob) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Herbert Braun

G-Schaltung

Das Google-Projekt Gears

Das Browser-Plug-in Gears ist bekannt für seine Fähigkeit, Webanwendungen auch offline nutzbar zu machen. Doch bei dem Google-Projekt geht es weniger um einzelne Funktionen als vielmehr um eine Spielwiese für den Browser und die Webstandards von übermorgen.

Seit der Veröffentlichung von Chrome dürfte jedem klar sein, dass Google sich nicht nur um Webanwendungen kümmert, sondern auch um die nötige Client-Software dafür. Wesentlich leiser als vor vier Monaten bei Chrome knallte im Mai 2007 der Startschuss für Google Gears („Getriebe") [1], doch verbergen sich in dem kleinen Browser-Plug-in möglicherweise innovativere Ideen als in dem Browser.

Nach gut anderthalb Jahren ist Gears bei Version 0.5 angekommen und hat bereits eine Umbenennung hinter sich: Zum ersten Geburtstag strich Google das „Google" aus dem Projektnamen, um klarzustellen, dass das quelloffene Gears „nicht nur ein Google-Ding ist", sondern „ein Weg für jeden, um sich in die Weiterentwicklung der Web-Plattform einzubringen" [2].

Fast alle Webanwender können Gears nutzen: Es klinkt sich ein in Internet Explorer (ab Version 6) und Firefox (ab 1.5, für Windows XP, Vista, Mac OS X und Linux). Seit August unterstützt Gears auch Safari auf dem Mac, Chrome bringt das Plug-in von Haus aus mit. Nur Nutzer von Safari für Windows und Opera bleiben außen vor, aber zumindest Letzteres dürfte sich bald ändern: Mit der bevorstehenden Veröffentlichung von Opera Mobile 9.5 soll auch der Desktop-Opera sein Getriebe bekommen. Mobilsurfer können bereits jetzt Gears ausprobieren, wenn sie mit Windows Mobile 5 oder 6 im Netz unterwegs sind.

Erster Gang

Bekannt geworden ist Gears durch seine Fähigkeit, Daten aus einer Online-Anwendung in einer lokalen Datenbank zwischenzuspeichern, sodass der Anwender auch ohne Internetverbindung weiterarbeiten kann [3]. Ein Praxisbeispiel ist der webbasierte Terminplaner Remember the Milk (www.rememberthemilk.com). Entdeckt der Dienst Gears im Browser, schaltet er mit Hilfe von JavaScript ein paar zusätzliche Funktionen frei.

Bei aktivem Gears zeigt ein Icon neben dem Login-Namen den Verbindungsstatus an. Bricht die Verbindung ab, ändert sich außer diesem Icon nichts für den Benutzer – er kann neue Termine anlegen und bestehende lesen und bearbeiten. Bei wiederhergestellter Netzanbindung synchronisiert Remember the Milk die lokal gespeicherten Daten mit denen auf dem Server.

Daten-Depot

Die Magie dahinter steckt in SQLite-Datenbanken, die Gears mit Hilfe seines Database-Moduls im Profilordner des Browsers ablegt (zum Beispiel in c:\Users\[Benutzername]\AppData\Local\Firefox\Profiles\[Profilname]\Google Gears for Firefox); die anwendungsspezifischen Daten verbergen sich im Unterverzeichnis www.rememberthemilk.com\http_80. Die Datei rtm_[Benutzername]#database lässt sich mit einem SQLite-fähigen Programm einlesen, zum Beispiel SQLiteSpy (siehe Soft-Link).

Um die Daten der Anwendung selbst kümmert sich das Modul LocalServer; sie liegen in den beiden Unterordnern des Verzeichnisses, von denen der eine HTML-Seiten, -Stile, -Skripte und -Grafiken enthält, während der andere ein paar zusätzliche Seiten für den Offline-Modus gesichert hat. LocalServer geht also in eine ähnliche Richtung wie der Browser-Cache, ist aber sehr viel zuverlässiger und per Skript steuerbar.

Interessant ist die Kombination von Datenbank- und Server-Funktion in erster Linie für mobile Internetnutzer, die beispielsweise im Zug oder im Garten mit ihrer Webanwendung arbeiten möchten. Auch die schwindende Zahl von Surfern mit Zeittarif mag davon profitieren. Ganz nebenbei fertigt Gears ein lokales Backup der Online-Daten an, was die Vertrauenswürdigkeit des Dienstes erhöht und auch die Migration zu einem anderen Anbieter erleichtern kann. Gears beseitigt damit einige der Hauptmängel von Webanwendungen gegenüber lokaler Software.

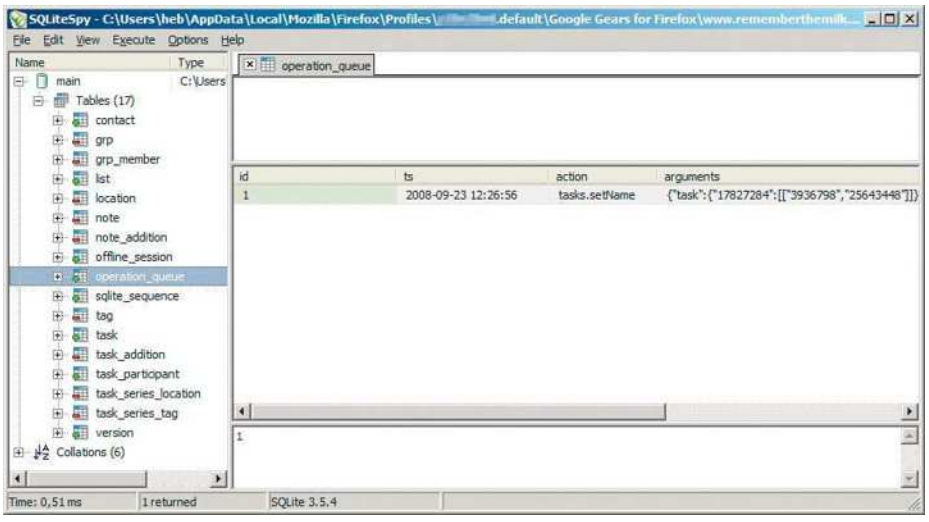
Mehr als Offline-Modus

Die Module Database und LocalServer macht sich das Gros der Gears-Anwendungen zunutze, beispielsweise Googles Newsfeed-Reader (der am Beginn der Gears-Entwicklung stand), die Online-Textverarbeitungen Google Docs und Zoho, die Admin-Oberfläche von WordPress oder der MySpace-Mail-Client. Nicht immer ist ein Offline-Modus das Ziel – bei MySpace zum Beispiel steht die schnelle Durchsuchbarkeit und Sortierung der Nachrichten aus der lokalen Datenbank im Vordergrund.

So nützlich das sein mag: Bei Gears geht es weniger um die eine oder andere konkrete Funktion, sondern um eine Architektur, die den Browser mit neuen Modulen ausstattet. Anders als bei den Firefox-Erweiterungen steht nicht die Bedienoberfläche im Vordergrund, sondern Ergänzungen unter der Haube, die per JavaScript verfügbar sind.

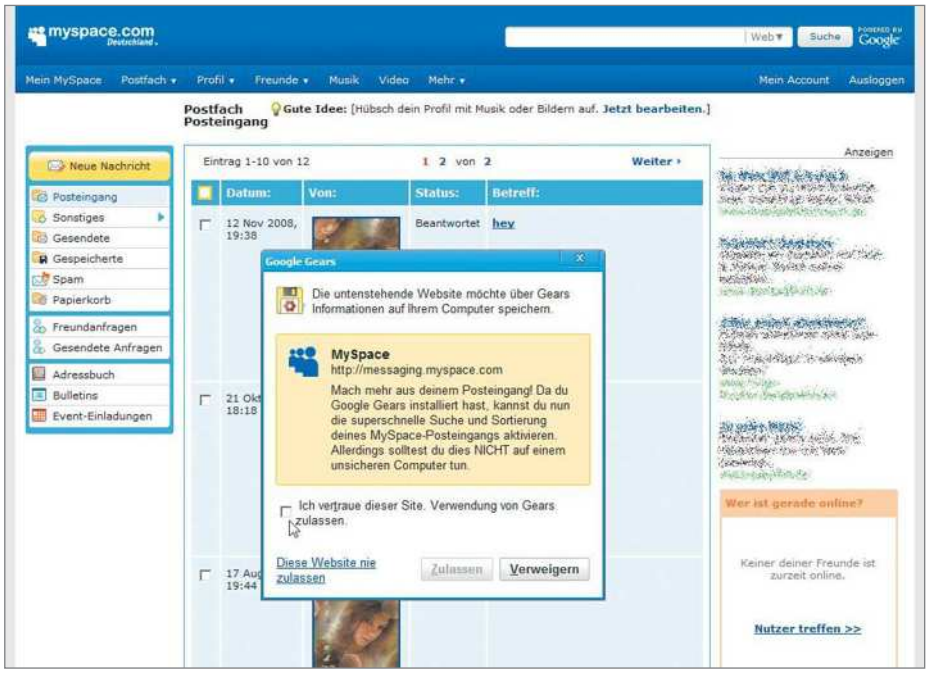
Die ursprüngliche Fassung von Gears brachte außer den beiden genannten noch ein drittes Modul mit: WorkerPool erlaubt es dem Browser, JavaScript parallel zu verarbeiten. So kann die Skript-Engine des Browsers weiter werkeln, während sie auf eine Eingabe des Benutzers wartet, und die Verarbeitung komplexer Funktionen lässt die Maschine nicht sekundenlang einfrieren.

Seither sind noch fünf weitere Module dazugekommen. Das Desktop-Modul lehnt sich



Mit der Speicherung in einer lokalen Datenbank macht das Plug-in Webanwendungen offline nutzbar.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



MySpace schaltet mit Hilfe von Gears den Turbo zu: Das Plug-in saugt alle privaten Nachrichten vom MySpace-Server und stellt sie einer inkrementellen Suche zur Verfügung.

an Mozilla Prism an und ermöglicht dem Anwender, ein Lesezeichen in Form einer Anwendungsverknüpfung auf dem Desktop oder im Programmmenü abzulegen. Außerdem bringt es einen gegenüber dem Browser-Standard verbesserten Auswahldialog für Dateien mit.

Mit Geolocation kann ein Website-Bastler durch ein paar Zeilen JavaScript den Aufenthaltsort des Besuchers ermitteln; die Genauigkeit hängt von der Art der Online-Verbindung ab. Weniger spektakulär sind das Blob-Modul, durch das Gears den Umgang mit Binärdaten erlernt, sowie HttpRequest und Timer, die Gears mit den aus Standard-JavaScript bekannten Ajax-Zugriffen und Timeouts ausstatten. Da HttpRequest asynchrone Verbindungen ermöglicht, lassen sich damit auch mehrere Dateien gleichzeitig hoch- oder herunterladen.

Ein Blick auf die Projektseite [4] offenbart, dass die Entwickler noch einige Ideen für Gears haben. Beispielsweise könnten künftige Gears-Versionen dem Browser das Abspielen von Audio-Dateien, den Zugriff auf die Webcam oder das Manipulieren von Bildern ermöglichen – Funktionen, für die Webdesigner bisher überwiegend Flash nutzen. Der Upload von großen Dateien geht möglicherweise durch Fortschrittsbalken und die Wiederaufnahme nach Unterbrechungen bequemer von der Hand. Andere Entwickler grübeln über Desktop-Benachrichtigungen, mit denen zum Beispiel ein Web-Mailer eine neue Nachricht ankündigen könnte, oder über bessere Entwicklungswerkzeuge und Konsolen-Logger zum Entwanzen.

Fünfter Gang

Diese Ideen bewegen sich nicht in einem luftleeren Raum, sondern gehen vielleicht in künftige Versionen der Webstandards ein oder sind umgekehrt frühe Implementationen von experimentellen Standards. Google-Entwickler sind auch an (X)HTML5 beteiligt, und hier wie dort gibt es die Motivation, die Basistechniken des Web an die Anforderungen aktueller Mediennutzung und Anwendungen anzupassen.

(X)HTML5 beschränkt sich nicht (wie HTML4 oder XHTML1) auf die Auszeichnungssprache, sondern liefert auch eine aktualisierte Schnittstellenbeschreibung für den Zugriff mit Stylesheets und Skripten mit. So offenbart sich die Database-API von Gears als Umsetzung der „Structured client-side storage“ (besser bekannt als DOM Storage) in HTML5.

Den umgekehrten Weg könnte die Entwicklung beim WorkerPool-Modul nehmen, das es auf Vorschlag der Gears-Entwickler unter dem Namen „Web Workers“ mit leicht veränderter Syntax zur WhatWG-Spezifikation gebracht hat. Als erster Browser implementiert Firefox 3.1 den experimentellen Standard.

Ein einfaches Gears-Beispiel ist schnell gestrickt. Ein paar Zeilen JavaScript sollen mit

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Hilfe des Geolocation API die Position des Webseiten-Besuchers ermitteln.

Handschaltung

Für die Einbindung von Gears in eine Webseite stellt Google eine fertige JavaScript-Datei zum Download bereit [5]. Dieses Skript erzeugt über eine Browser-Weiche das Objekt google.gears.factory. Das Factory-API ruft alle weiteren Gears-Objekte ins Leben und gibt Auskunft über die Installation des Plug-in. Ein „Hallo Welt" in Gears könnte etwa so aussehen:

```
<html>
 <head>
  <title>Gears-Test</title>
  <script type="text/javascript"
                          src="gears_init.js"></script>
 </head>
 <body>
  <p>Gears-Version:
  <script type="text/javascript">
   document.write(google.gears.factory.version);
  </script></p>
 </body>
</html>
```

Die version-Eigenschaft des Objekts google.gears.factory enthält die Versionsnummer des installierten Plug-in. Nähere Informationen über die Plattform liefert die Methode getBuildInfo().

Ruft man dieses Skript in einem Browser auf, der kein Gears-Plug-in installiert hat, entsteht ein JavaScript-Fehler: Das Initialisierungsskript erzeugt das google.gears.factory-Objekt nur, wenn die entsprechenden Funktionen ansprechbar sind. Sauberer ist es daher, die Gears-Befehle in einem Try/Catch-Block zu kapseln:

```
var ver;
try {
 ver = google.gears.factory.version;
} catch(e) {
 ver = 'Gears ist nicht installiert';
}
document.write(ver);
```

Um auf die Funktionen des Geolocation-API zugreifen zu können, ist ein create-Befehl notwendig:

```
var geo = google.gears.factory.create('beta.geolocation');
```

Sobald diese Anweisung in einer Webseite erscheint, benötigt Gears eine Erlaubnis vom Anwender – gut so, denn da könnte ja jeder kommen und den Aufenthaltsort seiner Nutzer bequem ausspähen, indem er die von Gears ermittelten Daten heimlich an den eigenen Server schickt. Diese Genehmigungen gelten für einzelne Gears-Module und lassen sich einsehen und widerrufen – in Firefox beispielsweise unter Extras/Gears-Einstellungen. Die wichtigste Methode der Geolocation-API ist das selbsterklärend benannte getCurrentPosition:

```
geo.getCurrentPosition(pos, err,
                       {gearsRequestAddress: true});
```

Diese Zeile veranlasst Gears dazu, im Hintergrund eine Anfrage zur Positionsbestimmung an den Google-Server zu schicken – oder an einen beliebigen anderen Provider, der das „Geolocation API Network Protocol" [6] beherrscht.

Vor-Ort-Recherche

Ursprünglich wertete Google zur Ortsbestimmung vor allem die Daten der Funkzellen bei mobilem Internetzugang aus; seit Version 0.5 bezieht Gears auch registrierte WLANs in die Ortung mit ein. Bei üblichen DSL- oder Breitband-Anschlüssen gelingt Gears die Positionsbestimmung nur grob, aber zumindest die richtige Stadt findet es in der Regel heraus.

Der erste Parameter des getCurrentPosition-Aufrufs gibt die Callback-Methode im Erfolgsfall an, der zweite fängt das Scheitern der Anfrage ab. In Parameter drei finden Optionen ihren Platz, zum Beispiel die URLs alternativer Geolocation-Dienste oder – wie im Beispiel oben – die Anweisung, eine Adresse zurückzuliefern.

Nun liegt es noch an der Callback-Funktion, ein paar Daten auszugeben:

```
function pos(p) {
 var t = new Array();
 t.push('Längengrad: ' + p.latitude);
 t.push('Breitengrad: ' + p.longitude);
 t.push('Genauigkeit: ' + p.accuracy+'m');
 var pga = p.gearsAddress;
 t.push('Ort: ' + pga.street + ', ' + pga.city ↗
                          + ', ' + pga.country);
 alert(t.join("\n"));
}
```

Die Methode getCurrentPosition() übergibt an die Callback-Funktion ein Positionsobjekt, das zum Beispiel Längen- und Breitengrad enthält. Die eigens angeforderte Adresse löst Gears in (Bundes-)Land, Region, Straße und Hausnummer auf – für letztere liefern allerdings nur mobile Netzzugänge hinreichend genaue Daten. Für diese Nutzer hält Gears sogar eine bequeme Methode bereit (watchPosition), um Bewegungen zu protokollieren.

Abhängig vom Internetzugang lässt die Genauigkeit der Positionsbestimmung mitunter zu wünschen übrig, aber zumindest die richtige Stadt findet Gears heraus.

Browser-Labor

Auch das Geolocation-API ist ein Beispiel dafür, wie Gears als schneller Brüter für Browser- und Webstandard-Innovationen funktioniert: Firefox 3.1 wird die gleichen Funktionen unter dem Objekt navigator.geolocation verfügbar machen. Inzwischen gibt es auch einen W3C-Entwurf dazu – bis dieser allerdings zu einer verwertbaren Spezifikation wird, dürften noch einige Bits durch die Leitung gehen.

Und so könnte der Weg für die Browser-Innovationen der Zukunft aussehen: Statt mit immer langwierigeren Standardisierungsprozessen zu beginnen, erweisen neue Ideen ihre Tauglichkeit im Praxiseinsatz – und zwar über Browser-Grenzen hinweg. Interessierte Anwender, die diese neuen Funktionen nutzen wollen, müssen noch nicht einmal ihre gewohnte Surfumgebung wechseln oder auf experimentelle Versionen der Browser ausweichen. (heb)

Gears-Module

Name	Funktion	Änderung in Version
Factory	erzeugt Gears-Objekte	0.1, 0.2, 0.3
Database	lokale relationale Datenbank	0.1, 0.3
LocalServer	Webseiten lokal cachen und ausliefern	0.1, 0.2, 0.3, 0.5
WorkerPool	asynchrones Ausführen ressourcenintensiver Operationen	0.1, 0.2, 0.3, 0.5
HttpRequest	XHR wie im Objekt window	0.2, 0.4
Timer	Timer wie im Objekt window	0.2
Desktop	Daten auf Anwenderrechner	0.3, 0.4
Geolocation	Zugriff auf geografische Position	0.4, 0.5
Blob	binäre Daten	0.4

Literatur

[1] Gears: http://gears.google.com/; Dokumentation: http://code.google.com/apis/gears

[2] Umbenennung von Gears: http://googleblog.blogspot.com/2008/05/happy-birthday-google-gears.html

[3] Tobias Günther, Offline-Getriebe, Mit Gears programmierte Web-Anwendungen laufen auch ohne Netzzugang, c't 16/07, S. 96

[4] Gears-Projektseite: http://code.google.com/p/gears/w/list

[5] Initialisierungsskript: http://code.google.com/apis/gears/gears_init.js

[6] Geolocation API Network Protocol: http://code.google.com/apis/gears/geolocation_network_protocol.html

Soft-Link 0901156

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

HOTLINE

Sie erreichen uns per E-Mail über unsere Webseite ctmagazin.de/faq, per Telefon 05 11/53 52-333 werktags 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 12) oder per Fax 05 11/53 52-417.

Präsentieren mit zwei Displays

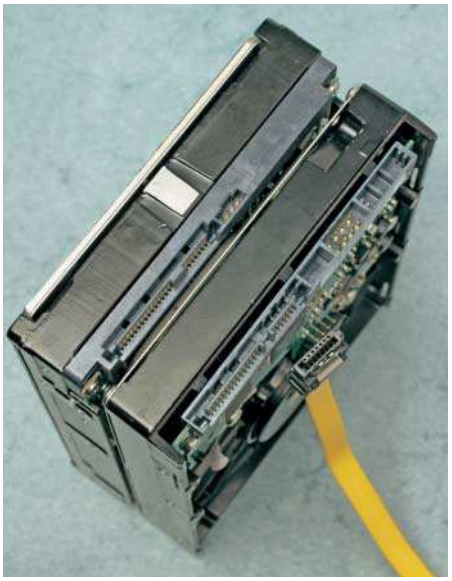
Da Beamer inzwischen erschwinglich geworden sind, will ich ein Gerät für Seminare anschaffen. Welche Hardware (Prozessor/Grafikkarte) benötigt man für ein Notebook, wenn man mit zwei Bildschirmen arbeiten will, wobei der eine (virtuelle) „Bildschirm“ über den Beamer die Bilder an die Wand wirft, während der Notebook-Bildschirm meine Datei mit dem Seminartext zeigt?

Das Arbeiten mit zwei Monitoren funktioniert bei allen neueren Grafikkarten, die zwei Ausgänge haben, ebenso wie bei Notebooks, die fast alle über einen VGA-Sub-D- und/oder einen HDMI-Ausgang verfügen.

Unter Windows XP und Vista erscheint dann schon in den Anzeige-Einstellungen der zweite Monitor. Dort können Sie festlegen, ob beide Anzeigegeräte das Gleiche darstellen sollen oder ob Sie Monitor und Beamer unterschiedlich konfigurieren wollen. Im letzteren Fall stellen Monitor und Beamer je einen Teil des Desktops dar. (jkj)

SAS an SATA?

Mir ist bekannt, dass man an die meisten SAS-Hostadapter statt Festplatten mit Serial-Attached-SCSI-(SAS-)Schnittstelle alternativ auch SATA-Festplatten anschließen kann. Geht das auch umgekehrt?



SAS-Disks (oben) haben einen Steckanschluss mit durchgehendem Steg zwischen Strom- und Datenanschluss; SATA-Steckverbinder passen hier nicht.

Nein, SATA-Hostadapter kommen mit SAS-Disks nicht zurecht. Der Steckverbinder von SAS-Disks ist deshalb auch so geformt, dass herkömmliche SATA-Kabel nicht passen; SAS-Kabel passen aber sehr wohl auf die Anschlüsse von SATA-Festplatten. (ciw)

Verbrauch bei ausgeschalteten Notebooks

Der voll geladene Akku meines heruntergefahrenen Notebooks verliert innerhalb von zweieinhalb Tagen rund 40 Prozent seiner Ladung, ohne dass ich eine Minute damit gearbeitet hätte. Maus, USB-Stick oder Ähnliches sind auch nicht angeschlossen. Nehme ich den Akku aus dem Gerät, hält er seine Ladung fast ohne nennenswerte Selbstentladung über Wochen. Es macht aber definitiv keinen Spaß, den Akku jedes Mal abzukoppeln und getrennt zu transportieren.

Dieses Problem war jahrelang nur bei einzelnen Notebooks vorhanden. Seit einiger Zeit finden wir jedoch immer wieder – besonders unter den Netbooks – Geräte, bei denen es auftritt.

Manchmal helfen folgende Maßnahmen: Zuerst im BIOS-Setup alle „Wake-on“-Funktionen ausschalten (automatisches zeitgesteuertes Einschalten, Wake-on-LAN, Wake-on-USB …). Dann im Windows-Gerätemanager bei USB-, LAN- und WLAN-Geräten in den Eigenschaften im Reiter „Energieverwaltung“ die Option „Das Gerät kann den Computer aus dem Ruhezustand aktivieren“ ausschalten. (jow)

RAM-Betriebsspannung

Für mein neues Mainboard suche ich passenden Speicher. Das Handbuch des Board-Herstellers nennt für die DDR2-DIMMs eine Betriebsspannung von 1,8 Volt. Die im Fachhandel für Speichermodule angegebenen Betriebsspannungen reichen von 1,8 bis 2,5 Volt. Die Module, die ich eigentlich gerne hätte, sind mit 2,2 Volt spezifiziert. Kann ich die unbesorgt kaufen?

Die Module werden wahrscheinlich funktionieren, aber wohl nicht die von Ihnen erwünschten kurzen Zugriffszeiten oder hohen Taktfrequenzen erreichen, wenn das Mainboard sie mit weniger als 2,2 Volt versorgt.

Das Industriegremium JEDEC legt die Toleranz für PC-Hauptspeicher genau fest, bei DDR2-SDRAM beträgt sie 1,8 Volt plus/minus 0,1 Volt, also 1,7 bis 1,9 Volt. Module, die mehr oder weniger Spannung benötigen, entsprechen nicht der JEDEC-Spezifikation und laufen deshalb nicht in beliebigen Mainboards (mit DDR2-DIMM-Slots) – meistens handelt es sich dabei um DIMMs für Übertakter. Solche Module tragen typischerweise gewöhnliche SDRAM-Speicherchips aus der Großserienfertigung, die aber selektiert wurden, sodass sie angeblich höhere Taktfrequenzen und kürzere Zugriffszeiten erreichen, als der jeweils gültige JEDEC-Standard vorsieht. Das funktioniert aber oft erst dann, wenn sie auch mit höherer Betriebsspannung laufen als standardmäßig vorgesehen.

Wenn man solche Module mit Standardspannung betreibt, laufen sie üblicherweise mit Standard-Zeitparametern stabil. Welche das aber jeweils genau sind, geben nicht alle Hersteller solcher Module an. SDRAM-DIMMs tragen allerdings einen nichtflüchtigen (Flash-)Speicherchip namens SPD-EEPROM, der digital auslesbare Zeitparametercodes enthält; das Mainboard-BIOS nutzt diese Daten für die automatische Konfiguration des RAM beim Systemstart. Auch bei Übertaktermodulen programmieren die Hersteller ins SPD-EEPROM meistens Standard-Timings, die das Modul bei Standardbetriebsspannung schafft – sonst nämlich würde das Modul auf Mainboards, die keine Übertaktungsfunktionen bieten, vielleicht überhaupt nicht funktionieren.

Die schnelleren Zeitparameter und höheren Taktfrequenzen von Übertaktermodulen lassen sich meistens erst nach manueller Konfiguration, etwa per BIOS-Setup, nutzen. Man muss dann dort außer den gewünschten Takt- und Zeitparametern gegebenenfalls auch eine höhere Betriebsspannung für das RAM (und manchmal auch für den Speicher-Controller) einstellen. Auf Mainboards, die solche Einstellmöglichkeiten nicht bieten, arbeiten auch teure Übertaktermodule nur mit Standard-Zeitparametern.

Wenn man ein Speichermodul mit höheren Betriebsspannungen und Frequenzen oder kürzeren Zugriffszeiten betreibt, als es der JEDEC-Standard für den jeweiligen Chip-Typ vorsieht, dann gelten auch viele andere Parameter nicht mehr, die die JEDEC-Standards ebenfalls beschreiben, etwa maximale Betriebstemperaturen, Impedanz- und Kapazitätswerte oder zeitliche Bezüge zwischen unterschiedlichen Signalen. Man kann deshalb nicht sicher davon ausgehen, dass das Übertakten auf beliebigen Mainboards stabil funktioniert, selbst wenn diese die nötigen Einstellmöglichkeiten bieten. Der Betrieb mit Nicht-JEDEC-Zeitparametern funktioniert eher, wenn man dazu DIMMs kauft, die entweder der Speichermodulhersteller für das vorhandene Mainboard empfiehlt oder die der Mainboard-Hersteller in einer Kompatibilitätsliste aufführt. (ciw)

Grafikkarte für Fotobearbeitung

In Ihrer Zeitschrift geben Sie häufig Hinweise zu Grafikkarten, die sich gut für Anwendungen wie 3D-Spiele oder HD-Video eignen – oder eben nicht. Spiele sind für mich irrelevant, aber ich arbeite viel mit Fotos (Photoshop et cetera). Welche Grafikkarte wäre für diesen Zweck optimal geeignet?

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Im Grunde jede beliebige Karte, sofern sie die nötigen Anschlüsse für Ihr Display bietet und in Ihren PC passt (PCIe- oder AGP-Anschluss, Leistungsaufnahme, Bauform, Kühlung). Meistens ist sogar aktuelle Onboard-Grafik empfehlenswert, weil billig, sparsam und leise kühlbar.

Bis auf spezielle Ausnahmen – etwa die von Adobe bei der Creative Suite 4 erstmals eingebauten Funktionen, die Berechnungsaufgaben auf bestimmte neuere Grafikkarten auslagern – führt bei der Bildbearbeitung wie übrigens auch bei Videoschnitt oder Büroanwendungen der Hauptprozessor die meiste Rechenarbeit aus. Die Grafikkarte steuert im weiteren Sinne nur 2D-Darstellungsfunktionen bei, abgesehen von 3D-Effekten des Betriebssystems zur Desktop-Darstellung (Windows Vista Aero Glass, Mac OS X Quartz Extreme, 3D-Desktops unter Linux). Die Performance der 2D-Funktionen unterscheidet sich bei Grafikkarten der jüngeren Generationen nicht mehr in praktisch relevantem Maß, und für die 3D-Desktop-Effekte sind fast alle DirectX-9-kompatiblen Grafikprozessoren und Mainboard-Chipsätze mit Grafikfunktionen schnell genug.

Wir empfehlen dringend, zur Anbindung eines Flachbildschirms digitale Schnittstellen wie DVI, HDMI oder DisplayPort zu nutzen, um den potenziellen Nachteilen (Unschärfe bei höheren Auflösungen, Schatten, Flimmern) der analogen VGA-Technik aus dem Weg zu gehen. Digitale Display-Schnittstellen sind selbst bei günstigen Grafikkarten üblich und fehlen nur noch den billigsten Mainboards mit Onboard-Grafik. Erst für Displays mit mehr als 1920 × 1200 Pixeln Auflösung (typischerweise mehr als 26 Zoll Diagonale) ist eine Dual-Link-DVI- oder DisplayPort-Verbindung nötig, die nicht alle Mainboards oder Grafikkarten unterstützen. Wenn die Grafikkarte ohne Lüfter auskommen soll, sind möglichst sparsame Karten mit einseitigem Rippenkühler empfehlenswert – Grafikchips, die aufwendige Kühlsysteme brauchen, erwärmen oft die Luft im PC-Gehäuse stark. (ciw)

USB hinten besser als vorne?

Mein PC erkennt meinen MP3-Player oft nicht, wenn ich ihn an eine der frontseitigen USB-Buchsen anschließe. Zu meiner Verblüffung klappt es aber immer, wenn ich ihn hinten am PC einstecke. Kann das sein?

Ja, und das kommt nicht selten vor. Einige oder alle der USB-Buchsen auf der Rückseite eines PC sind üblicherweise direkt mit dem Mainboard verlötet – auf jeden Fall jene, die im sogenannten ATX-Anschlussbereich sitzen. USB-Buchsen in der Frontplatte oder an anderen Stellen des PC-Gehäuses sind hingegen über Kabel mit oft fragwürdiger Qualität mit dem Mainboard verbunden; der USB-Hostadapter steckt bei den meisten aktuellen Rechnern im Chipsatz des Mainboards.

Wenn das Kabel zwischen Mainboard und den am PC-Gehäuse angebrachten USB-Buchsen oder die kleine Platine, auf der diese Buchsen sitzen, von schlechter Qualität sind, dann kommt es mit einigen oder allen dort angeschlossenen USB-Geräten zu Problemen. Speziell bei USB-2.0-High-Speed-Datentransfers treten sehr hohe Signalfrequenzen von bis zu 480 MHz auf, also ungefähr der vierfachen Frequenz von UKW-Radiosignalen – dabei vereiteln unzureichende Kabelqualität oder die zusätzliche Störstelle des Mainboard-Pfostensteckers leicht die erfolgreiche USB-Datenkommunikation.

Leider lassen sich die von den PC-Gehäuseherstellern werksseitig eingebauten USB-Buchsen und Verbindungskabel kaum gegen andere mit besserer Qualität austauschen, denn sie haben jeweils proprietäre Bauformen und Anschlussbelegungen. Wenn an

Die frontseitigen USB-Buchsen von PC-Gehäusen sind manchmal mit erbärmlich schlechten Kabeln ausgestattet.

der PC-Frontseite unbedingt USB-Buchsen bereitstehen sollen, kann man aber im Fachhandel Einschübe für freie 3,5- oder 5,25-Zoll-Einbauschächte nachkaufen, die solche Buchsen mitbringen – meistens aber nur in Kombination mit anderen Funktionen, etwa einem Kartenleser oder einer Lüftersteuerung. Eine Alternative ist ein USB-Hub, den man an einem der hinteren USB-Ports anschließt und auf den Schreibtisch stellt – oder einfach ein USB-Verlängerungskabel ohne weitere Elektronik. Die in Slotblechen eingebauten USB-Buchsen auf der Rückseite vieler PCs sind übrigens ebenfalls über Kabel mit dem Mainboard verbunden, aber hier kommen seltener Störungen vor – die Kabel sind kürzer. (ciw)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Ausschalten per Remote Desktop

Wenn ich per Remote Desktop auf einem Windows-Rechner arbeite, fehlen im Start-Menü die Punkte zum Herunterfahren und Neustarten. Wie bekomme ich die Kiste aus?

Dazu benutzen Sie das Kommandozeilenprogramm shutdown.exe mit der Option /s zum Herunterfahren und /r zum Neustarten. Unter XP geben Sie den Befehl in den „Ausführen"-Dialog ein, unter Vista tippen Sie ihn einfach in das Suchfeld des Startmenüs. Unter XP braucht shutdown Administrator-Rechte, unter Vista funktioniert es sogar ohne UAC-Abfrage.

Shutdown wartet 30 Sekunden darauf, dass alle anderen Programme beendet sind. Wenn Ihnen das zu lang oder zu kurz ist, können Sie mit dem Parameter /t eine Zeit zwischen 0 und 300 Sekunden vorgeben. Obwohl es anders dokumentiert ist, können Sie unter beiden Windows-Versionen die Optionen wahlweise mit / oder – einleiten. (je)

Lange Leitung von Vista

Mit der Zeit habe ich mir angewöhnt, im linken Verzeichnisbaum des Windows-Explorer Verzeichnisse aufzuklappen, um auf einfachen Klick deren Inhalt auf der rechten Seite sehen zu können. Seit kurzer Zeit – vielleicht seit unser Netzwerk erweitert wurde – dauert es bei gemappten Verzeichnissen unerträglich lange, bis deren Struktur angezeigt wird, selbst wenn sie nur wenige Unterordner enthalten. Woher kommt das? Gibt es Abhilfe?

Es handelt sich um ein bekanntes Problem von Vista; unter Windows XP und Windows Server 2003 tritt es nicht auf. Dazu kommt es, weil Vista beim Ausklappen eines Verzeichnisses im Netz anfängt, Erbsen zu zählen, das heißt, die gesamte Verzeichnisstruktur im Hintergrund auflistet. Der Prozess dauert dann entsprechend lange, je nachdem, wie viele Verzeichnisse existieren.

Microsoft bietet dazu einen Hotfix an (siehe Soft-Link), den man jedoch nur dort installieren soll, wo das Problem tatsächlich auftritt. (bb)

Soft-Link 0901162

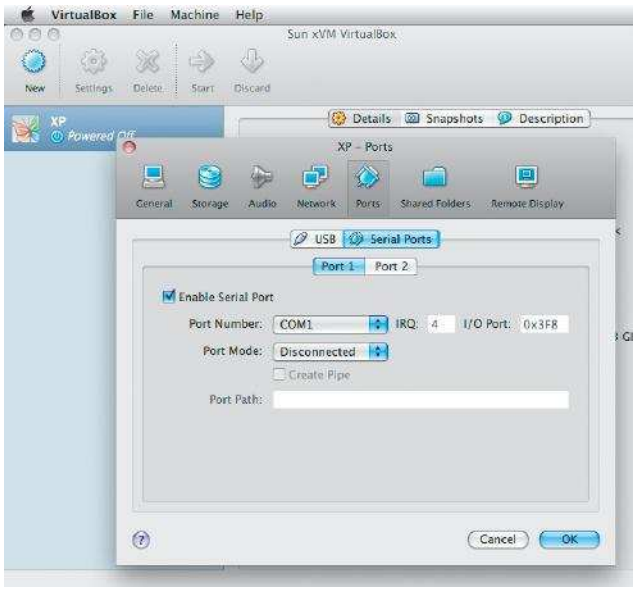
XP aus Parallels nach VirtualBox importieren

Ich wollte auf dem Mac ein unter Parallels angelegtes Windows XP unter VirtualBox wiederverwenden, doch VirtualBox kann mit der Harddisk-Datei, die Parallels erzeugt hat, nichts anfangen. Was tun?

Auf direktem Wege geht das bisher nicht, aber man kann sich mit VMware Fusion (www.vmware.com) behelfen. Dafür genügt schon eine Demo-Version. Nach dem Start konvertiert man die Parallels-Harddisk in Fusion über den Menü-Eintrag „Importieren…". Das Ergebnis der (länglichen) Konvertierung legt Fusion in einem Package mit der Endung .vmwarevm ab. Für den Gebrauch unter VirtualBox verschiebt man die darin enthaltene und nun konvertierte Harddisk-Datei in einen beliebigen Finder-Ordner (vmwarevm-Package mit der rechten Maustaste anklicken, aus dem Menü „Show Package Contents" wählen und dann die Datei mit der Endung .vmdk zum Beispiel nach ~/Library/VirtualBox verschieben). (dz)

Stockendes Windows in VirtualBox

Ich wollte auf dem Mac ein unter Parallels angelegtes Windows XP unter VirtualBox verwenden und habe die Harddisk-Datei über Fusion ins Format .vmdk konvertiert und in VirtualBox eingetragen. Nun kann VirtualBox zwar damit das virtualisierte Windows starten, aber die Windows-Anmeldung klappt nicht, weil weder Maus- noch Tastatur-Eingaben zum Gast-Betriebssystem durchgestellt werden. Woran liegts?



Wenn eine importierte Windows-Installation Com-Ports eingebunden hat, muss man in VirtualBox deren Emulation einschalten, damit Maus- und Tastatureingaben bei Windows ankommen.

Vermutlich haben Sie Windows unter Parallels so konfiguriert, dass es meint, auch serielle

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Schnittstellen zu haben (Com-Ports). VirtualBox kann das dem Gastbetriebssystem zwar ebenfalls vorgaukeln, schaltet diese Option aber im Standard-Modus ab. Wenn man die Com-Port-Emulation einschaltet (Settings, Ports, Serial Ports), klappt auch die Umleitung der Tastatur- und Mauseingaben zum Gastbetriebssystem. Nach der Installation von Suns Guest Additions kann man die Com-Port-Emulation gefahrlos entfernen, Windows braucht sie fortan nicht unbedingt. (dz)

Tester eingeschränkt tauglich

Was taugen diese Netzteiltester, die zum Beispiel bei Reichelt (NT-TESTER01 bis 03) angeboten werden? Ist der Variante mit LC-Display der Vorzug zu geben? Welche Fehler können damit diagnostiziert werden und welche nicht? Wie kann man Last erzeugen, um Fehler zu provozieren, die nur unter Volllast auftreten?

Einfache Tester wie die im Bild gezeigten Delock-Modelle schaltet man anstelle des Mainboards beziehungsweise der Peripherie ans Netzteil. Sie erlauben nur einen schnellen Test, ob das Netzteil überhaupt funktioniert und an allen Schienen (–12V, +5V standby, +3,3V, +5V, +12V1…n) und Steckern Spannung bereitstellt, was sie durch Aufleuchten einer LED kundtun. Nennenswerte Last kann man damit nicht erzeugen, also auch keine lastabhängigen Fehler provozieren.

Geräte mit Spannungsanzeige auf dem LC-Display bringen kaum einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn. Der Hersteller spezifiziert nämlich nicht mal die Messunsicherheit: Ein Muster zeigte beispielsweise für die 12-Volt-Leitung 11,6 Volt an, während ein Digitalmultimeter (DMM) realistischere 11,8 Volt auswies.

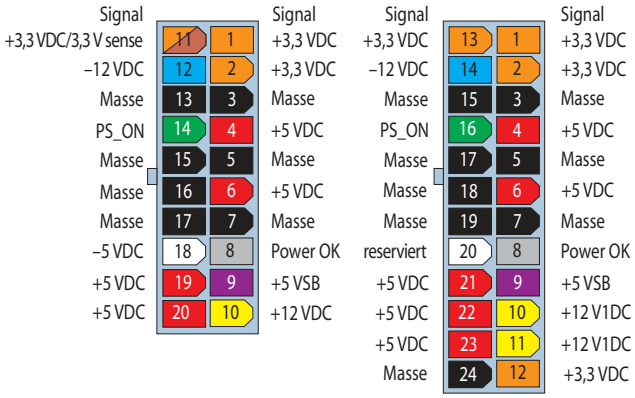
Elektronikbastler, die über ein Multimeter verfügen, können das Geld für den Tester sparen, denn das Netzteil lässt sich auch mit einer passend zurechtgebogenen Büroklammer in Betrieb nehmen. Mit der Klammer legt man das Steuersignal PS-ON an Pin 16 (normalerweise grüner Draht) des 24-poligen Hauptsteckers auf Masse (z. B. Pin 17, 18, 19, schwarzer Draht, Belegung siehe Abbildung rechts), damit das Netzteil bei eingeschaltetem Hauptschalter anläuft. Dann kann man auch mit dem Multimeter die einzelnen Leitungen abklappern.

Einfache Netzteiltester wie diese Delock-Geräte ermöglichen nur einen schnellen Geht/Geht-nicht-Test.

Um das Netzteil stark zu belasten, kann man probeweise die größten PC-Stromschlucker, nämlich Hauptprozessor und Grafikkarte, auf Trab bringen. CPU-Last können Sie ganz banal mit dem Windows-Taschenrechner erzeugen: Lassen Sie ihn die Fakultät („n!“) einer sehr großen Zahl (>= 100 000) ausrechnen. Während des Rechenvorgangs erscheint zwar mehrmals pro Minute eine Warnmeldung, doch auch wenn Sie nicht auf „Fortsetzen“ klicken, rechnet der PC munter weiter. Um die Prozessorlast zu kontrollieren, rufen Sie unter Windows den Taskmanager mit Strg-Umschalt-Esc auf. Starten Sie den Taschenrechner bei Mehrkern-Prozessoren so oft, wie Kerne vorhanden sind. Hohe CPU-Last erzeugen auch speziell dafür programmierte Software-Tools wie cpuburn oder Core2MaxPerf (bei Core-2-Prozessoren; siehe Soft-Link).

CPU- und Grafik-Last gleichzeitig erzeugt beispielsweise der 3D-Benchmark 3DMark. Echte Volllast, die das Netzteil an seine Grenze treibt, können Sie indes nur mit elektronischen Lasten erzeugen, wie wir das im c’t-Labor bei Netzteiltests (siehe S. 142) handhaben. (ea)

Soft-Link 0901162



Spannungskontrolle ohne Tester: Eine passend zurechtgebogene Büroklammer zwischen PS_ON (Pin 14 bei der alten 20-poligen Belegung, Pin 16 beim aktuellen 24-poligen Design) und Masse schaltet ein ATX-Netzteil auch ohne Mainboard ein.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

FAQ

Christof Windeck

PCI, PCIe, PCI-X

Antworten auf die häufigsten Fragen

Überblick

Welche PCI-Varianten gibt es aktuell eigentlich?

Der heute „konventioneller" PCI-Bus genannte Peripheral Component Interconnect Local Bus wurde Anfang der 1990er-Jahre unter der Federführung von Intel vorgestellt. Er besitzt 32 Signalleitungen, die sowohl für Datentransfers in beide Richtungen als auch für die Übertragung von Adressen genutzt werden (Multiplex-Bus); für (vier) Interrupts und einige Steuerbefehle gibt es zusätzliche Leitungen. Auch Spannungsversorgung (12 Volt, 5 Volt, 3,3 Volt) und maximale Leistungsaufnahme pro Karte (bis zu 25 Watt) sind genau festgelegt.

Die größte Verbreitung hat der PCI-Bus mit 33 MHz Taktfrequenz (eigentlich 33,333 MHz); er erreicht theoretisch eine maximale Datentransferrate von 33 × 4 × 8 Megabit pro Sekunde, also 133 MByte/s – aber jeweils nur in eine Transferrichtung und nur kurzzeitig im sogenannten Burst-Modus. Die in der Praxis messbaren Datentransferraten liegen je nach verwendeter Datenblockgröße viel niedriger, außerdem stören sich mehrere PCI-Karten oder Onboard-Chips am gemeinsamen Bus gegenseitig.

Server und manche PCs und Macs waren mit 64-Bit/33-MHz-Slots bestückt, in die auch 32-Bit-Karten passten. Nur sehr geringe Verbreitung hat die 32-Bit/66-MHz-Variante gefunden; diese arbeitet mit einem Signalpegel von 3,3 statt 5 Volt, weshalb eine Kodierkerbe im Steckverbinder den Einsatz unpassender Karten verhinderte. Jüngere Revisionen der PCI-Spezifikation (etwa 2.3) sehen vor, dass auch die 33-MHz-Kommunikation mit 3,3-Volt-Pegeln läuft. Auch die Standby-Spannung im Bus, die nötig ist, damit etwa eine Netzwerkkarte den PC per Wake-on-LAN-Paket wecken kann, wurde im Lauf der Jahre von 5 auf 3,3 Volt abgesenkt. Alte (5-Volt-)PCI-Karten funktionieren also nicht auf allen neueren Mainboards.

Bei PCI-X handelt es sich um eine Fortentwicklung von 64-Bit/66-MHz-PCI; während bei 66-MHz-PCI maximal zwei Karten pro Bussegment zulässig sind, unterstützt PCI-X 66 vier. Chipsätze für Server und Workstations binden mehrere unabhängige PCI(-X)-Busse an – im Extremfall hängt an jedem Bus nur ein Slot, was für PCI-X 133 sogar nötig ist. Nach dem gleichen Prinzip funktionierte AGP, ebenfalls eine Weiterentwicklung von PCI mit Dual-, Quad- und Octal-Data-Rate-Datenübertragung.

PCI Express arbeitet elektrisch völlig anders als PCI, beide Verfahren sind sich aber aus logischer, also Softwaresicht sehr ähnlich. PCIe hat vor allem keine Busstruktur mehr, sondern arbeitet mit geschalteten Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und separaten Signalpfaden pro Datentransferrichtung. Eine PCIe-x1-Verbindung besteht aus einer sogenannten Lane, das ist pro Richtung je ein differenzielles Leitungspaar. IRQ-Leitungen gibt es bei PCIe nicht mehr, sondern Interrupt-Anforderungen werden per Protokoll (Message Signalled Interrupt, MSI) übertragen.

PCI, PCI-X, PCI Express und AGP

Typ	Signalleitungen/Lanes	Taktfrequenz	Signalspannung	Datentransferrate
PCI: 32 Bit/33 MHz	32 (4 Byte)	33,33 MHz SDR	5 (3,3) Volt	133 MByte/s
PCI: 32 Bit/66 MHz	32 (4 Byte)	66,66 MHz SDR	3,3 Volt	266 MByte/s
PCI: 64 Bit/33 MHz	64 (8 Byte)	33,33 MHz SDR	5 (3,3) Volt	266 MByte/s
PCI: 64 Bit/66 MHz	64 (8 Byte)	66,66 MHz SDR	3,3 Volt	532 MByte/s
PCI-X 66	64 (8 Byte)	66,66 MHz SDR	3,3 Volt	532 MByte/s
PCI-X 100	64 (8 Byte)	100 MHz SDR	3,3 Volt	800 MByte/s
PCI-X 133	64 (8 Byte)	133 MHz SDR	3,3 Volt	1,06 GByte/s
PCI-X 2.0 266	64 (8 Byte)	133 MHz DDR	1,5 Volt	2,1 GByte/s
PCI-X 2.0 533	64 (8 Byte)	133 MHz QDR	1,5 Volt	4,2 GByte/s
AGP 2X	32 (4 Byte)	66,66 MHz DDR	3,3 Volt	532 MByte/s
AGP 4X	32 (4 Byte)	66,66 MHz QDR	1,5 Volt	1,06 GByte/s
AGP 8X (AGP 3.0)	32 (4 Byte)	66,66 MHz ODR	0,8 Volt	2,1 GByte/s
PCI Express 1.1 x1	1 (je Richtung)	1,25 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	250 + 250 MByte/s
PCI Express 1.1 x4	4 (je Richtung)	1,25 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	1 + 1 GByte/s
PCI Express 1.1 x8	8 (je Richtung)	1,25 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	2 + 2 GByte/s
PCI Express 1.1 x16	16 (je Richtung)	1,25 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	4 + 4 GByte/s
PCI Express 2.0 x1	1 (je Richtung)	2,5 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	0,5 + 0,5 GByte/s
PCI Express 2.0 x4	4 (je Richtung)	2,5 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	2 + 2 GByte/s
PCI Express 2.0 x8	8 (je Richtung)	2,5 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	4 + 4 GByte/s
PCI Express 2.0 x16	16 (je Richtung)	2,5 GHz DDR 8b/10b	0,8 $Volt_{p-p}$	8 + 8 GByte/s

Was ist PEG?

Wie unterscheiden sich PCI Express und PCI Express for Graphics (PEG)?

Ein PEG-Steckplatz ist grundsätzlich eine gewöhnliche PCIe-x16-Steckfassung, jedoch mit kräftigerer Stromversorgung. Gewöhnliche PCIe-Karten dürfen genau wie PCI- oder PCI-X-Karten maximal 25 Watt Leistung aufnehmen, Low-Profile-Karten höchstens 10 Watt. Ein PEG-Slot liefert bis zu 75 Watt, hauptsächlich über die 12-Volt-Leitung.

Über zusätzliche Direktverbindungen zum Netzteil kann eine Grafikkarte aber weitere 75 Watt (6-poliger Steckverbinder) oder weitere 225 Watt (6- und 8-poliger Steckverbinder) ziehen. Neben solchen Karten müssen ein oder zwei Steckplätze frei bleiben, um ausreichende Kühlung zu ermöglichen. Ein PEG-Slot hat zwar immer einen PCIe-x16-Steckverbinder, aber es müssen nicht unbedingt alle Lanes beschaltet sein – beim Einsatz von zwei PEG-Karten auf einem Mainboard sind oft nur x8-x8- oder x4-x16-Kombinationen möglich.

PCIe-x4-Karte im PCIe-x16-Steckplatz

Mein Mainboard bietet zwei PEG-Slots. Ich brauche nur eine Grafikkarte, möchte aber in den zweiten PCIe-x16-Steckplatz einen RAID-Hostadapter mit PCIe-x4-Anschluss stecken – funktioniert das?

Wahrscheinlich, aber nicht immer. Die PCI-Express-Spezifikation schreibt vor, dass PCI-Express-x1-Karten auch in x4-, x8- oder x16-Slots funktionieren müssen. Optional können auch x4-Karten in x8- und x16-Steckplätzen oder x8-Karten in x16-Slots arbeiten, aber das ist keine Pflicht. Es hängt außerdem vom jeweiligen Mainboard-BIOS ab, ob ein RAID-Hostadapter in einem eigentlich für Grafikkarten vorgesehenen Steckplatz funktioniert – meistens geht es aber.

Ein weiterer Fallstrick lauert bei Mainboards mit variabler Verteilung der zur Verfügung stehenden PCIe-Lanes auf die diversen PCIe-Steckplätze: Bei manchen Boards mit zwei PEG-Slots ist der zweite Slot funktionslos, wenn am ersten alle 16 Lanes anliegen, andere stellen die Beschaltungskombinationen x16/x1 oder x8/x8 zur Verfügung. Einige Chipsätze haben so viele PCIe-Lanes, dass beide Slots stets mit vollen 16 Lanes beschaltet sind, manchmal findet man auch noch die feste Verschaltung x16/x4. (ciw)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Andy Adiwidjaja

Websites beflügeln

Erste Schritte mit dem Content Management System SilverStripe

Webmaster können das Content Management System SilverStripe bequem und schnell out of the box einrichten und betreiben. Dank des zugrunde liegenden objektorientierten Entwicklungs-Framework sind aber auch Anpassungen und Erweiterungen schnell geschrieben.

Noch ein Content Management System (CMS) auf Basis von PHP? Angesichts Dutzender Konkurrenten – darunter so populäre wie Joomla, Drupal oder Typo3 – muss ein Neuling schon etwas Besonderes bieten, um überhaupt wahrgenommen zu werden. An Aufmerksamkeit mangelt es dem erst seit Anfang 2007 unter einer offenen Lizenz vertriebenen SilverStripe allerdings nicht.

So unterstützte Google die Entwicklung von SilverStripe, indem es das System in den Summer of Code und den Highly Open Participation Contest mit aufnahm, zwei Förderprogramme für Open-Source-Software. Im Oktober 2008 gewann SilverStripe den PacketPub Award, den Oscar der Open-Source-CMS-Szene, als „viel versprechendstes CMS“. Seine Praxistauglichkeit konnte es schon als Motor von demconvention.com beweisen, der Website der zentralen Wahlkampfveranstaltung der US-amerikanischen Demokratischen Partei.

SilverStripe eignet sich aber auch für kleine Sites. Dieser Artikel zeigt die ersten Schritte bei der Einrichtung und Inbetriebnahme des Systems und die wichtigsten Funktionen beim Betrieb „out of the Box“. Ein kleines Beispiel, der Entwurf eines neuen Seitentyps, demonstriert die Erweiterbarkeit von SilverStripe mit Hilfe des zugrunde liegenden Frameworks.

Die Anforderungen des nach einem Schmetterling, dem Large Silverstripe (großer Silberstrich), benannten Systems sind recht bescheiden. SilverStripe 2.3 – worauf sich dieser Artikel bezieht – setzt MySQL 4.1 oder neuer und PHP5, die Grafikbibliothek GDLib und das Apache-Modul mod_rewrite voraus. Es sollte sich daher bei den meisten Shared-Webhostern installieren lassen.

Kokon

Der große Speicherverbrauch insbesondere des Redaktionssystems führt allerdings bei einigen Hostern zu einer relativ geringen Geschwindigkeit. Wenn man auf das Hosting Einfluss hat, sollte man daher auf die Installation eines PHP-Beschleunigers achten. Der

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Einsatz des Open-Source-Accelerators XCache (siehe Soft-Link) beschleunigt SilverStripe etwa um den Faktor 2 bis 5. Zur lokalen Entwicklung empfiehlt sich eine Umgebung wie XAMPP (unter Windows) oder MAMP (unter Mac). Die Einrichtung von XAMPP wurde ausführlich in [1] erläutert.

Zur Installation kopiert man die Dateien des Archivs in das Dokumentenverzeichnis des Webservers, bei XAMPP und MAMP also in den Ordner htdocs. Dieser Artikel geht im Folgenden davon aus, dass die SilverStripe-Dateien im Verzeichnis SilverStripe liegen, sie also unter der URL http://localhost/SilverStripe abgerufen werden. MAMP benutzt als Standardeinstellung für den Webserver-Port nicht 80, sondern 8888, sodass die Adresse damit http://localhost:8888/SilverStripe lautet.

Beim Aufruf dieser Adresse gelangt der angehende SilverStripe-Administrator auf die Installationsseite. Dort trägt er die Datenbankparameter – Name, Benutzername und Passwort – ein und legt sich einen Administrations-Account an. Gibt es Probleme bei der Installation, fehlen etwa Komponenten, weist SilverStripe den Benutzer darauf hin und bricht gegebenenfalls den Installationsprozess ab.

Derzeit unterstützt SilverStripe keine Präfixe für Tabellennamen – ein gängiger Behelf, um mehrere Inkarnationen einer Anwendung mit einer Datenbank zu betreiben. Daher kann man im Moment nur jeweils eine SilverStripe-Installation pro Datenbank einsetzen – und auch beim gleichzeitigen Betrieb mit anderen Anwendungen sollte man aufpassen, da es einige gängige Tabellennamen benutzt, etwa „group“ oder „member“.

Wenn alle Konfigurationen geprüft sind, wählt man noch die Layout-Vorlage (Theme). Für den Einstieg empfiehlt sich das mitgelieferte Theme BlackCandy. Nach dem Klick auf den Installationsknopf initialisiert der Installer die Datenbank, schreibt die Konfigurationsdatei mysite/_config.php und legt ein paar Beispielseiten an.

Für die ersten Schritte empfiehlt es sich, SilverStripes sogenannten „Dev Mode“ zu aktivieren. Dazu trägt man in der Datei mysite/_config.php die Zeile `Director::set_environment_type("dev");` nach. SilverStripe gibt dann ausführliche Fehlermeldungen und Warnungen am Kopf der jeweiligen Seite aus. Bevor man eine Seite veröffentlicht, sollte man den Entwicklungsmodus aber wieder abschalten.

3,2 Millionen Visits in einer Woche: SilverStripe kommt auch mit viel besuchten Sites gut klar, etwa der der zentralen Wahlkampfveranstaltung der US-amerikanischen Demokratischen Partei.

Die Raupe füttern

Der Administrator erreicht das Backend unter der Adresse http://localhost/SilverStripe/admin. Es gliedert sich in die – übersichtlich per Tabs voneinander getrennten – Hauptbereiche „Site Content“ für die Seitenstruktur, „Files & Images“ für das Assetmanagement, „Security“ für die Benutzerverwaltung, „Comments“ für die Verwaltung der Kommentare und „Statistics“ für Benutzungsauswertungen.

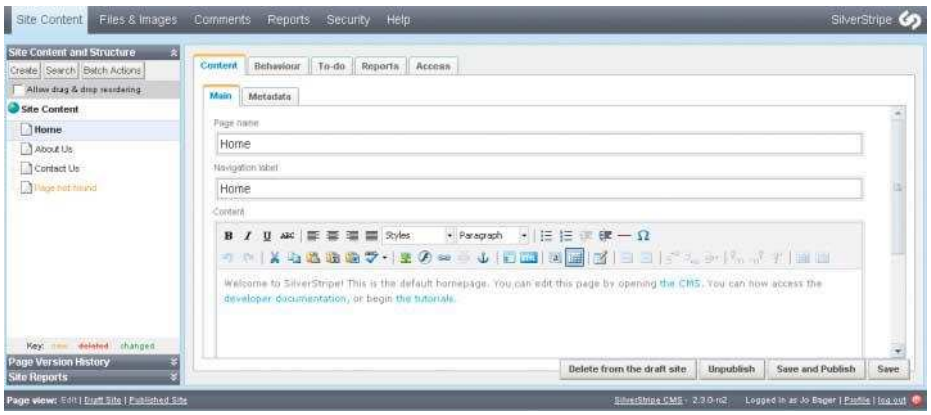
Als erster Arbeitsschritt ist es sinnvoll, in der Benutzerverwaltung den bei der Installation angelegten Administrator-Account zu bearbeiten. Er findet sich in der Gruppe „Administrators“. Wählt man dort unter „Interface Language“ die Sprache „German (Germany)“, erscheint das Administrations-Interface auf Deutsch. In der Benutzerverwaltung lassen sich die Zugriffsrechte einzelner Nutzer oder Nutzergruppen für die Hauptbereiche von SilverStripe festlegen.

Ein Redakteur arbeitet hauptsächlich im sehr übersichtlich und sinnvoll strukturierten Seitenbaum (Site Content). Er hält alle für die Bearbeitung der Seiten und ihrer Inhalte notwendigen Werkzeuge bereit. Beim Anlegen einer neuen Seite (Button „Seite erstellen“) präsentiert SilverStripe dem Redakteur eine Auswahl der verfügbaren Seitentypen. In der Standardinstallation sind nur die Seitentypen Page (normale Seite), Redirector Page (Umleitung), Virtual Page (Einblendung einer anderen Seite), Subscriber Form (Newsletter bestellen) und User Defined Form (benutzerdefiniertes Formular) enthalten. Der Knopf „Batch Aktionen“ hält unter anderem die Möglichkeit bereit, einzelne oder mehrere Seiten zu löschen. Seiten lassen sich per Drag & Drop im Baum verschieben.

Der rechte Hauptteil des Seitenbaums dient der Bearbeitung der Inhalte und anderer Eigenschaften von Seiten. Per Default erscheint dort der WYSIWYG-HTML-Editor TinyMCE, mit dem der Redakteur die Seiten bequem bearbeiten kann. Alternativ zum Editor präsentiert SilverStripe weitere Sichten auf jede Seite, zwischen denen der Redakteur mit Tabs wechselt.

Unter dem Reiter „Metadaten“ etwa verwaltet er die suchmaschinenrelevanten Metaangaben, also die URL, unter der die Seite erscheint, den Seitentitel, die Beschreibung und die Schlüsselwörter. Im Tab „Verhalten“ legt er fest, ob Seiten in der Suche erscheinen und in Menüs angezeigt werden. Dort kann er auch den Seitentyp nachträglich umstellen. Für jede Seite lässt sich zudem einzeln festlegen, ob Besucher dort Kommentare hinterlassen dürfen. Die Mitteilungen der Besucher werden im Backend unter „Kommentare“ gesammelt verwaltet. Unter „Zugriff“ legt der Redakteur fest, wer die Seite sehen darf.

SilverStripe enthält ein Staging-System; der Redakteur kann seine Seiten also unter Quasi-Live-Bedingungen testen, ohne sie jedoch für jedermann freizuschalten. Ebenfalls sehr nützlich ist die Seitenhistorie, mit der der Redakteur die aktuelle Version einer



Sehr aufgeräumt: Der Baum links spiegelt die Seitenstruktur des Web-Auftritts wider, über die Reiter oben wechselt der Administrator in andere Hauptbereiche des CMS, etwa die Benutzerverwaltung.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Seite mit älteren Versionen vergleichen und, falls nötig, eine ältere wiederherstellen kann.

Gefällt das Layout BlackCandy nicht, lohnt ein Blick auf das Theme-Portal auf der SilverStripe-Homepage (siehe Soft-Link). Dort stehen einige Dutzend kostenloser Themes zum Herunterladen bereit. Bei der Auswahl sollte man darauf achten, dass nicht alle Themes sämtliche Module unterstützen. Ob ein Theme etwa die Kommentarfunktion umfasst, steht in seiner Beschreibung.

Um ein neues Theme zu installieren, entpackt man sein Archiv in das Verzeichnis themes, ersetzt in der Zeile SSViewer::set_theme ('blackcandy'); der Datei mysite/_config.php blackcandy durch den Namen des neuen Themes und ruft die Homepage mit dem Anhang „?flush=1“ auf, also http://localhost/SilverStripe/?flush=1. Das bewirkt, dass SilverStripe seinen internen Cache leert, bevor es die Abfrage bedient, und somit nicht mit altem und dem neuen Theme durcheinanderkommen kann.

DNA …

Für einfache private oder geschäftliche Homepages dürften die Basisfunktionen von SilverStripe bereits völlig genügen. So kann der Redakteur seine Seiten auf Basis des Seitentyps Page frei gestalten. Wenn eine komplexere Website entworfen werden soll, die etwa Inhalte aus einer Datenbank mit einer anderen Anwendung teilt, kommt das objektorientierte Entwicklungs- und Laufzeit-Framework namens Sapphire ins Spiel. Es bietet PHP-Entwicklern ähnliche Funktionen wie Ruby on Rails für Ruby oder Django für Python. Ganz im Sinne der Rails-Prinzipien sollen SilverStripe-Programmierer dabei gemäß dem Model-View-Controller-Prinzip entwickeln können.

Dieses Architekturmodell strukturiert die Software-Entwicklung in die drei Einheiten Datenmodell (engl. Model), Präsentation (View) und Programmsteuerung (Controller). Auf diese Weise sollen sich einzelne Elemente leicht wiederverwenden und nachträglich ändern lassen.

Wie sich dies in der praktischen Arbeit auswirkt, lässt sich am besten an einem Beispiel zeigen. Um etwa auf der Homepage eines Freiberuflers einige Seiten von Beispielprojekten zu präsentieren, könnte man einen neuen Seitentyp Project entwerfen. Er enthält den Namen des Kunden, einen kurzen Beschreibungstext und ein Bild. Um ein neues Datenobjekt zu entwerfen, muss der Entwickler nur die benötigten Datenfelder definieren. Das geschieht in der Datei mysite/code/Project.php:

```
class Project extends Page {
static $db = array(
       'Description' => 'Text',
       'Client' => 'Varchar'
  );

  static $has_one = array(
       'Image' => 'Image'
  );

  function getCMSFields() {
     $fields = parent::getCMSFields();

     $fields->addFieldToTab('Root.Content.Main',
       new TextareaField('Description'), 'Content');
     $fields->addFieldToTab('Root.Content.Main',
       new TextField('Client'), 'Content');
     $fields->addFieldToTab('Root.Content.Main',
       new ImageField('Image'), 'Content');
     return $fields;
  }
}
class Project_Controller extends Page_Controller {
}
```

Ein eingebautes objektrelationales Mapping bildet die Objekte automatisch auf eine relationale Datenbank ab – derzeit nur MySQL, aber eine Datenbank-Abstraktionsschicht für die Nutzung anderer Datenbanken ist in Arbeit. Der Programmierer kommt also bei der Entwicklung von SilverStripe/Sapphire-Anwendungen überhaupt nicht mit SQL in Berührung; das Datenbank-Administrationswerkzeug PHPMyAdmin ruft er höchstens einmal für Wartungszwecke auf.

Nach jeder Änderung des Datenmodells, also dem Hinzufügen oder Ändern von Feldern oder Relationen, muss der Entwickler noch die URL http://localhost/SilverStripe/dev/build aufrufen, mit der SilverStripe die Datenbank auf den neuesten Stand bringt. In PHPMyAdmin sieht man anschließend, dass das CMS eine neue Tabelle angelegt hat, die die speziellen Felder enthält.

Das obige Codestück definiert einen neuen Seitentyp. Dieser erbt alle Felder der Page, etwa den Seitentitel, und definiert drei neue Felder. Das Bild ist dabei kein einfaches Feld, sondern ein Objekt, das in der Datenbank als eigene Relation gespeichert wird.

Während die Klasse Project dem Model des MVC-Modells entspricht, definiert die Klasse Project_Controller die Anweisungen für die Controller-Schicht. Da Project nur einen einfachen Rahmen ohne weitere Funktionen bildet, erbt sein Controller die Eigenschaften von Page_Controller, definiert aber keine weiteren Methoden.

Um im Redaktionssystem auf die neuen Felder zugreifen zu können, muss man sie dort bearbeitbar machen. Dies erledigt die Methode getCMSFields() in der Klasse Project. SilverStripe bringt etliche, auch sehr komplexe Eingabefelder mit, die im Redaktionssystem und größtenteils auch im Frontend verwendet werden können. Das ImageField beispielsweise ist nicht nur ein Upload-Feld, sondern stellt auch alle bereits hochgeladenen Bilder zur Verfügung. Einen Überblick über die Formularfelder bietet die Dokumentation.

… umprogrammieren

Um die Daten im Frontend – also in der „View“ des MVC-Modells – darzustellen, ist ein Template notwendig. SilverStripe bringt seine eigene Template-Sprache mit. Die Vorlage muss mit der Bezeichnung Project.ss im Ordner mysite/templates/Layout gespeichert werden. Sollte es den Ordner nicht geben, muss er angelegt werden.

```
<h1>$Title: $Client</h1>
<p>$Description</p>
<% if Image %>
     $Image.SetWidth(300)
<% end_if %>
```

Die Syntax der Template-Sprache sollte selbsterklärend sein. $Title und $Client geben die Werte der jeweiligen Variablen aus. Der Ausdruck $Image ist im Hintergrund komplexer: Er löst die Relation auf und holt ein Objekt vom Typ Image. Dieses Objekt hat die Methode SetWidth, die ein Image-Tag mit der URL auf ein gecachtes skaliertes Bild zurückgibt. Die Ausdrücke rufen jeweils Methoden des aktiven Controllers auf. Auf diese Weise bleibt die Programmlogik dort, wo sie hingehört: im Controller, in PHP implementiert. Hat man ein Template geändert, so sollte man den Cache der betreffenden Seiten leeren, indem man ihre URL mit dem Anhang ?flush=1 aufruft.

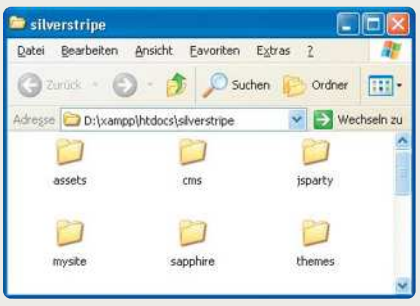
Dass sich die Namen der Klassen, PHP- und Template-Dateien von Project gleichen, ist kein Zufall. SilverStripe hat strikte Namenskonventionen für Klassen und Templates zu. Die übergeordnete Klasse Page und ihr Controller werden etwa in der Datei Page.php definiert, das zugehörige Template heißt Page.ss.

Dadurch, dass das Project-Template im Ordner Layout liegt, wird es vom Gesamtlayout „umrahmt“. Dieses ist in der Datei themes/Blackcandy/templates/Page.ss definiert und kann durch eine Datei namens mysite/templates/Page.ss überschrieben werden. Der Entwickler hat also absolute Kontrolle über den HTML-Code.

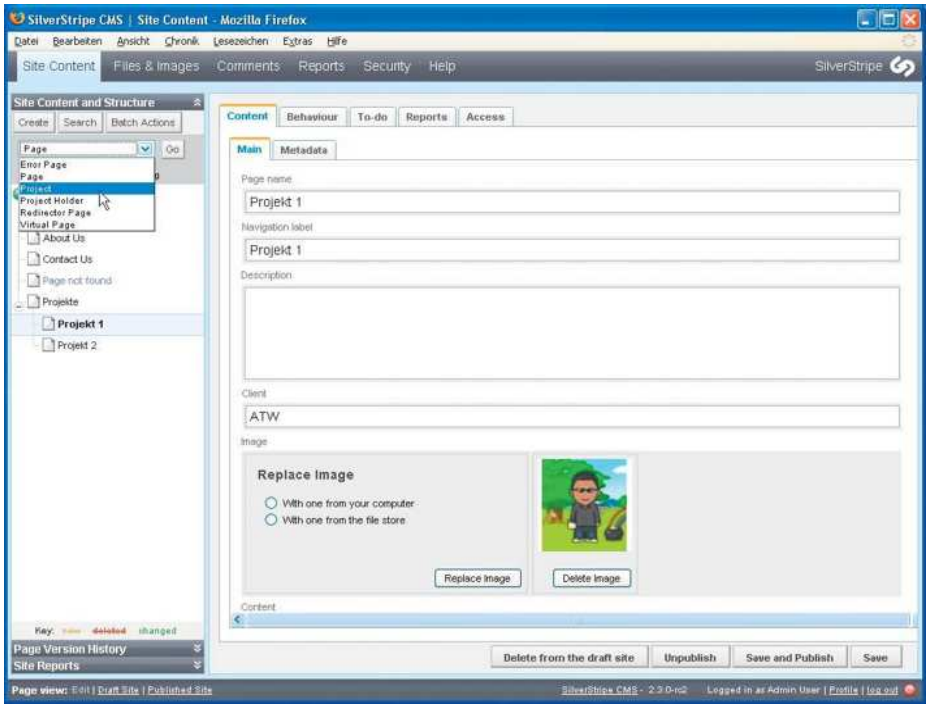
Verzeichnisstruktur

Der Ordner assets enthält hochgeladene Dateien und Bilder. Die Ordner cms und sapphire enthalten die Kernkomponenten, während jsparty die Sammlung der verwendeten JavaScript-Bibliotheken ist. Im themes-Ordner befindet sich das mitgelieferte Theme BlackCandy.

Eigenentwicklungen werden im Ordner mysite durchgeführt. Die Modul-Ordner, also die Ordner cms, sapphire, tutorial und mysite enthalten jeweils eine Datei _config.php sowie außer Ressourcen-Ordnern für Bilder oder Stylesheets die Ordner code und templates.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Nachdem der Seitentyp Project definiert wurde, kann der Redakteur im Backend entsprechende Seiten anlegen.

Als weitere Klasse führt die Datei ProjectHolder.php Projektkategorien als zusätzliches Ordnungskriterium ein.

```
class ProjectHolder extends Page {
   static $allowed_children = array("Project");
    static $default_child = "Project";
}
class ProjectHolder_Controller extends Page_Controller {
}
```

Der ProjectHolder hat keine speziellen Felder, sondern wird hauptsächlich als Sortierkriterium für Projekte definiert. Das Attribut allowed_children definiert in diesem Fall, dass unterhalb von ProjectHolder nur Objekte vom Typ Project erlaubt sind. Das Template ProjectHolder.ss sieht folgendermaßen aus:

```
<h1>$Title: $Client</h1>
<ul>
<% control Children %>
  <li><a href="$Link">$Title
     (Kategorie: $Top.Title)</a></li>
<% end_control %>
</ul>
```

Das Wichtigste hier ist das Konstrukt control. Es iteriert über die übergebenen Objekte (in diesem Fall das Ergebnis der Methode Children()) und führt den nachfolgenden Template-Code im Kontext dieser Objekte aus. Die Ausdrücke $Link und $Title beziehen sich also auf die einzelnen Projekte. Der Ausdruck $Top.Title dagegen gibt wiederum den Titel des Basisobjektes, also des ProjectHolder aus (hier nicht besonders sinnvoll, sondern nur zu Testzwecken gezeigt).

Im Redaktionssystem kann der Benutzer nach einem erneuten Aufruf von /dev/build ProjectHolder- und darin Project-Objekte anlegen. Im Frontend zeigt ein ProjectHolder eine Liste der Projekte.

Gespeicherte Objekte kann SilverStripe nicht nur anhand der Hierarchie aufrufen, sondern auch aus einem anderen Controller heraus, etwa aus page.php.

```
//...

class ProjectHolder_Controller extends Page_Controller {
  function LastProjects() {
       return DataObject::get($obj="Project",
          $filter="",
          $sort="Created DESC",
          $join="",
          $limit="0,3");
  }
}
```

Mit der Methode ProjectHolder_Controller ruft SilverStripe in allen von Page erbenden Seitentypen die letzten drei Projekte auf und zeigt sie an.

Mit DataObject::get kann man auf mehrere Objekte eines Typs zugreifen. Will man nur eines, benutzt man die Funktion DataObject::get_one, will man ein ganz bestimmtes, gibt es die Funktion DataObject::get_by_id.

Schmuckwerk

Eine fortgeschrittene Technik ist die Erweiterung von bestehenden Klassen und Modulen. Die Methode add_extension($className, $extensionName) des Komponentensystems ermöglicht die nachträgliche Konfiguration einer Erweiterung für eine Klasse, eines sogenannten Dekorators. Auf diese Weise können bestehende Klassen und Modelle im Kern oder in existierenden Modulen um Verhaltensweisen, also Methoden, Datenfelder und Relationen erweitert werden. Im Kern-CMS sind zum Beispiel die Versionierung und die Kommentierung als Dekoratoren implementiert.

Wenn beispielsweise die interne User-Klasse Member um eine Website-URL und ein Profilfoto erweitert werden soll, genügt der Code unten in einer Datei mysite/code/MyMemberExtension.php. Man aktiviert ihn mit dieser Zeile in mysite/_config.php: Object::add_extension('Member', 'MyMemberExtension');

```
class MyMemberExtension extends DataObjectDecorator {

    function extraDBFields() {
        return array(
            'db' => array(
                'Website'=>'Varchar'
            ),
            'has_one' => array(
                'Avatar' => 'Image'
            ),
        );
    }

    public function updateCMSFields(FieldSet &$fields) {
       $fields->push(new
          TextField('Website', 'Website-URL'));
       $fields->push(new
          ImageField('Avatar', 'Profile Image'));
    }
}
```

Diese Technik der Erweiterung von Modulen bietet eine erhebliche Erleichterung bei der Code-Strukturierung. Statt Module zu „hacken“, also eigene Versionen von Modulen zu pflegen, kann ein Entwickler die offiziellen Versionen benutzen und eigene Entwicklungen getrennt implementieren. Modul-Updates kann er so direkt einspielen, statt komplizierte Patches bauen zu müssen.

Weiterfliegen

Der CMS-Schmetterling ist schnell flügge – einfache Websites lassen sich damit im Handumdrehen umsetzen. Wenn die Website wächst und eines Tages um eine Datenbankanwendung erweitert wird, muss man nicht umsatteln. SilverStripe bringt dank seines eingebauten Programmier-Framework alles mit, um auch komplexere Sites zu bauen.

Wer sich eingehender mit SilverStripe beschäftigen will, sollte es lokal installieren und die guten Tutorials durcharbeiten. Hilfe bekommt man in den Foren auf SilverStripe.com. Wer über die Entwicklung vom SilverStripe selbst auf dem Laufenden bleiben will, informiert sich über die Google Group SilverStripe-dev. (jo)

Literatur

[1] Jo Bager: Zu Diensten!, Webserver-Paket XAMPP einrichten, c’t 04/06, S. 214

[2] Steven Broschart, Ingo Schommer: SilverStripe – Das umfassende Handbuch, Galileo Press, ISBN-10 3836212951, erscheint Februar 2009, www.silverstripe-buch.de

Soft-Link 0901168

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Karsten Violka

Server in Einzelhaft

Testserver in virtuellem Netzwerk abschotten

In einer virtuellen Maschine kann man einen Testserver so vom restlichen LAN trennen, dass er dort kein Unheil anrichten kann. Durch einen SSH-Tunnel hindurch lassen sich VMs, die im virtuellen Testnetz isoliert sind, dennoch von einem anderen PC aus verwalten.

Unsere Entwicklerin kratzte sich am Kopf: Ein zentraler Server sollte für eine Erweiterung auf einer zusätzlichen Testmaschine installiert werden. Am einfachsten schien es, das komplette Betriebssystem samt Datenbank und Webserver auf eine andere Maschine zu klonen. Die Kopie direkt ans Redaktions-LAN anzuschließen, war allerdings zu riskant. Die darauf laufende Software interagiert mit anderen Rechnern und könnte dort etwa Verarbeitungsschritte anstoßen, die die Produktion durcheinanderbringen.

Damit er kein Unheil anrichtet, musste der Spielserver also in einem eigenen Netz isoliert werden. Ein völlig separates Netz aufzubauen, etwa per VLAN oder gar mit zusätzlichen Kabeln, war nicht praktikabel. Die Entwickler sollten auch via VPN auf die Testumgebung zugreifen können.

Das Dilemma lösten wir schließlich mit einem Gespann aus dem kostenlosen VMware Server und einem leicht unter Windows zu installierenden SSH-Server. Mit dem Windows-Terminal PuTTY lassen sich via SSH leicht IP-Verbindungen in den abgeschotteten Bereich tunneln.

Stubenarrest

Um das hier beschriebene Szenario nachzustellen, benötigen Sie lediglich einen PC mit Windows XP und den VMware Server, der kostenlos im Netz erhältlich ist. Dem XP-Rechner teilten wir eine reguläre IP-Adresse aus dem Redaktionsnetz zu. Die ältere Version 1.0.8 des VMware Server ist etwas einfacher zu handhaben als die aktuelle 2.0. Auch die Workstation-Variante eignet sich für das hier beschriebene Szenario, ebenso wie andere Virtualisierer, die ein privates Netz zwischen Host-System und VM einrichten können.

Auf dem XP-Rechner installieren Sie zudem die ebenfalls kostenlose Software VMware Converter (siehe Soft-Link). Damit lässt sich der laufende Produktionsserver via Netzwerk in eine virtuelle Maschine kopieren. Der Konvertierungsassistent nimmt zu einem PC Verbindung auf, dessen Administratorpasswort man ihm mitteilt. Dort installiert er selbstständig einen Kopieragenten, der das Image anfertigt und auf einer Netzwerkfreigabe ablegt.

Die Netzwerkkarte der virtuellen Maschine konfigurieren Sie für den „Host-Only"-Betrieb. VMware verwaltet bis zu zehn getrennte virtuelle Netzwerke, die als VMnet0 bis VMnet9 bezeichnet sind. „Host-Only" verbindet die Netzwerkkarte mit dem „virtuellen Switch" VMnet1, der keine Verbindung zur Außenwelt hat.

Den Dialog für die Netzwerkeinstellungen erreicht man in VMware im Menü Host unter „Virtual Network Settings". Auf dem Reiter „Host Virtual Network Mapping" lässt sich einstellen, welche Netzwerkadressen VMnet1 verwenden soll, hier haben wir das Netz 10.10.207.0 mit der Maske 255.255.255.0 gewählt, das in unserem LAN niemand verwendet. Damit erhält die virtuelle Netzwerkkarte, die VMware im XP-Gastgebersystem installiert, automatisch die Adresse 10.10.207.1.

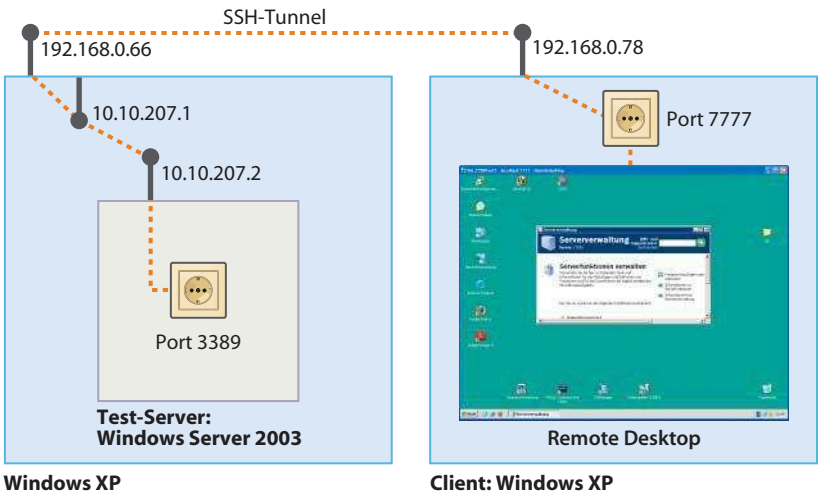
Den Server in der VM konfigurierten wir auf die feste IP-Adresse 10.10.207.2. Entfernt man auf dem Reiter DHCP den Eintrag für VMnet1, vergibt VMware dort keine IP-Adressen mehr. Nun sollte der laufende Windows-Server in der VM mit dem XP-Host (und nur mit diesem) kommunizieren können. Wer die Verbindung per ping testen will, muss aber noch die XP-Firewall entsprechend einstellen, die in der Grundeinstellung Ping-Anfragen verschluckt. In der Systemsteuerung finden Sie in der Firewall-Rubrik auf dem Reiter „Erweitert" den Knopf ICMP. Er öffnet einen Dialog, in dem man „eingehende Echoanforderungen" zulassen kann.

Nur zu Besuch

Damit andere Entwickler von außen Verbindung zum eingesperrten Server aufnehmen können, richten Sie auf dem Gastgeber-PC den kostenlosen SSH-Server freeSSHd ein, was schnell erledigt ist. Das Setup-Programm erstellt die für die SSH-Verbindung nötigen Schlüssel und meldet den Server als Systemdienst an. Damit die Firewall des XP-Rechners die Zugriffe auf den SSH-Server passieren lässt, ist eine Ausnahmeregel nötig: In der Systemsteuerung klicken Sie unter Firewall auf dem Reiter „Ausnahmen" auf „Port" und erstellen einen neuen Eintrag namens SSH für die Portnummer 22.

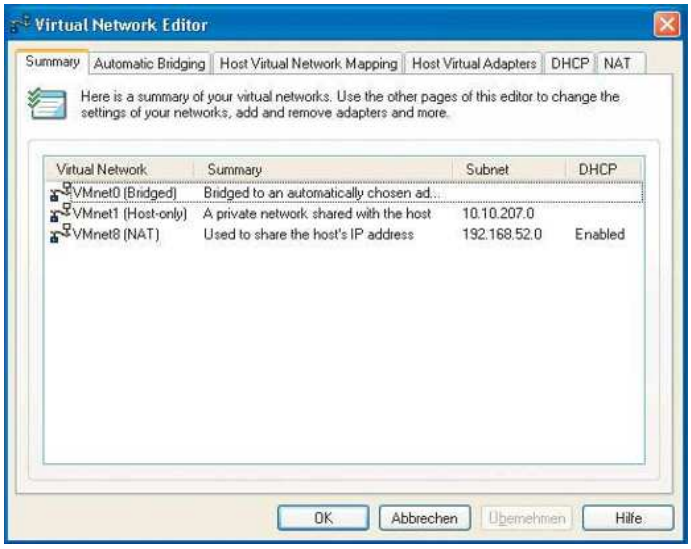
freeSSHd muss noch erfahren, welche Benutzer sich via SSH anmelden dürfen. Die Namen der berechtigten Benutzer tragen Sie im Konfigurationsdialog ein, der mit einem Doppelklick auf das Tray-Icon des SSH-Servers erscheint. Mit der Option „NT-Authentication" akzeptiert der Server das Windows-Passwort des angegebenen Kontos. Zusätzlich muss dem Benutzer gestattet werden, die „Shell" sowie „Tunneling" zu verwenden. Auf dem Reiter Tunneling muss die Option „Allow local port forwarding" angeknipst sein. Das „remote port forwarding" ist hier nicht nötig; damit lässt sich ein Tunnel bei bestehender Verbindung in der anderen Richtung aufbauen.

Um den neuen Server zu testen, starten Sie das Terminal-Programm PuTTY auf einem Client-PC und geben die IP-Adresse des XP-Servers als Ziel für die SSH-



Durch den SSH-Tunnel hindurch lässt sich der Windows-Server im virtuellen Testnetz via Remote Desktop ansprechen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

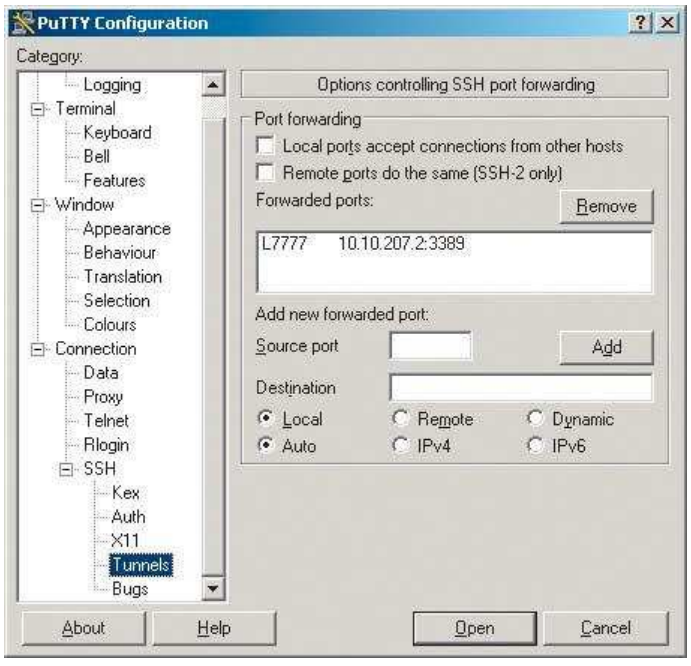


Unter „Host/ Virtual Network Settings" stellt man ein, welchen Adressbereich das virtuelle Netzwerk verwenden soll.

Dem SSH-Server macht man die Benutzer bekannt, die sich auf diesem Weg anmelden dürfen.

Verbindung an. Wenn PuTTY den Server erreicht, fragt das Programm zunächst, ob es dem öffentlichen Schlüssel des SSH-Servers vertrauen und ihn speichern darf. Das soll Anwender alarmieren, wenn jemand versucht, sie auf einen fingierten Server zu locken.

Nach der Bestätigung können Sie sich mit dem Namen und dem Passwort des zuvor freigeschalteten Benutzers anmelden. Im PuTTY-Fenster erscheint die Eingabeaufforderung des entfernten PC, wovon man sich etwa mit einem Aufruf von ipconfig überzeugen kann.



Das Terminal-Programm PuTTY leitet den lokalen Port 7777 durch den SSH-Tunnel zum Remote Desktop des virtualisierten Servers weiter.

Im nächsten Schritt gilt es, einen lokalen Port des Client-PC durch die SSH-Verbindung hindurch zur VM im virtuellen Netz weiterzuleiten. Speichern Sie die Verbindung im PuTTY-Konfigurationsdialog unter einem Namen ab und wechseln Sie auf die Konfigurationsseite Connection/SSH/Tunnels. Hier tragen Sie unter „Source Port" die Nummer 7777 als lokalen IP-Port ein, der die Verbindung entgegennimmt. Als Zieladresse („Destination") geben Sie die IP-Adresse aus dem Host-Only-Netz ein, unter der der Windows-Server im Testnetz antwortet. Das funktioniert, weil der SSH-Tunnel auf dem XP-Host endet, sobald die SSH-Verbindung steht – und hier ist diese IP-Adresse bekannt. Dahinter geben Sie, mit einem Doppelpunkt getrennt, die Port-Nummer 3389 für das Remote-Desktop-Protokoll ein.

PuTTY übernimmt die Änderungen aber nicht automatisch im angelegten Profil, sobald Sie auf „Open" klicken. Wechseln Sie deshalb zunächst zurück auf die Seite Session, um die Tunnelkonfiguration für den nächsten Aufruf zu speichern. Wenn die SSH-Verbindung steht, können Sie auf dem Client-PC zunächst mit dem Befehl

```
telnet localhost 7777
```

testen, ob die Verbindung durch den Tunnel funktioniert. Wenn Telnet Verbindung aufnehmen kann und den Inhalt der Eingabeaufforderung löscht, sollte auch Remote-Desktop-Session nichts im Wege stehen: Geben Sie im Windows-Dialog localhost:7777 als Zieladresse ein. In den Optionen des Remote-Desktops kann man auf dem Reiter „Leistung", die Übertragung auch für eine schmalbandige Verbindung konfigurieren, wenn der Tunnel etwa über ein VPN läuft.

Um den Aufbau des Tunnels mit PuTTY zu erleichtern, kann man im Profil unter Connection/Data den Benutzernamen eintragen, mit dem man sich verbinden möchte. Anschließend erstellt man auf dem Desktop eine Verknüpfung und ergänzt in ihren Eigenschaften unter „Ziel" den Aufruf um den Parameter `-load "profilname"`. Jetzt genügt es, den Link doppelt zu klicken und das Passwort einzugeben, um den Tunnel aufzubauen.

Tunnelbau

Über den SSH-Tunnel können die Entwickler sogar von ihren Heimarbeitsplätzen aus den virtualisierten Testserver erreichen, wenn sie via VPN mit dem Firmennetz verbunden sind. Mehrere Konfigurationsstände des virtualisierten Servers lassen sich leicht aufbewahren: Es genügt, die VM zu pausieren und ihren Ordner komplett auf ein Sicherungslaufwerk zu kopieren. Und auch der Umzug auf eine andere Hardware ist ein Kinderspiel – der virtuellen Maschine ist es egal, auf welchem Gastgeber-System sie läuft. (kav)

Soft-Link 0901172 ct

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Daniel Michulke, Stephan Schiffel

Matt bei „Vier gewinnt“

Programme entwickeln minutenschnell Taktiken für beliebige Spiele

Deep Fritz besiegt menschliche Schachweltmeister, ist aber nicht in der Lage, eine simple Partie Tic Tac Toe zu spielen – geschweige denn, sie zu gewinnen. Doch Forscher arbeiten an sogenannten General Game Playern, die sich in jedem erdenklichen Spiel wacker schlagen sollen.

Dass Schachcomputer mittlerweile Großmeister mattsetzen und Roboter Fußball spielen, hat sich herumgesprochen. Eher unbeachtet findet seit einigen Jahren eine Weltmeisterschaft für die Multitalente unter den maschinellen Spielern statt: Am Rand der Jahreskonferenz der AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence) treten regelmäßig universelle Spieleprogramme, sogenannte General Game Player, gegeneinander an. Ihre Herausforderung lautet, sich binnen zehn Minuten von null auf Weltmeister-Niveau zu steigern. Die Programme bekommen die genauen Regeln, nach denen die Turnier-Partien abgewickelt werden, erst knapp vor dem Startschuss.

Innerhalb der Forschergemeinde, die sich mit der Programmierung sogenannter künstlicher Intelligenz (KI) beschäftigt, ist General Game Playing (GGP) ein junges Gebiet [1]. Zwar entspringt es unmittelbar der Entwicklung von spezialisierten Spiele-KIs wie Deep Fritz oder Chinook, das die Dame-Variante Checkers spielt [2]. Anders als diese kann ein General Game Player aber nicht auf in Code gegossenes Expertenwissen menschlicher Meister zurückgreifen, weil die Regeln vieler Spiele auf dem Turnierplan der Weltmeisterschaften extra dafür erfunden wurden und Menschen noch nie danach gespielt haben. So mussten sich die Programme im Jahr 2008 etwa in einer Mischung aus Tic Tac Toe, Schach, Dame und Vier gewinnt für drei Parteien messen (siehe S. 176). Ziel bei diesem „Tic-tac-chess-checkers-four“ genannten Spiel ist es, mit den eigenen drei Figuren und beliebig vielen Vier-gewinnt-Steinen, die wie üblich von oben in das Spielfeld fallen, im hellgrauen Bereich in der Mitte eine horizontale, vertikale oder diagonale Reihe aus drei Figuren und Steinen der eigenen Farbe zu bilden. Dabei ziehen Springer und Damestein wie gewohnt, der Bauer bewegt sich wie ein König im Schach und alle Figuren können von den Gegnern geschlagen werden.

Keine Geheimnisse

Derzeit treten die universellen Spieler ausschließlich in Spielen an, die rundenweise ohne Zufallselemente abgewickelt werden. Auch gibt es keine verdeckten Informationen wie bei Kartenspielen. Der Vorteil dabei: Da alle Spieler den Zustand vollständig kennen und die Regeln festlegen, welche Folgezustände erreichbar sind, können die Programme vom aktuellen Zustand aus einen Spielbaum aufspannen, eine be-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

währte Datenstruktur für rundenbasierte Spiele. Die Kanten des Baums stellen die möglichen Züge und seine Knoten die Folgezustände dar.

Klassische Denkspiele-KIs und viele General Game Player lassen einen Suchalgorithmus auf den Baum los. Dabei spielt das Programm im Speicher alle möglichen Züge durch und nimmt dabei an, dass der Gegner stets den für ihn optimalen Zug wählt. Gesucht wird ein Pfad durch den Spielbaum, der trotz des gegnerischen Widerstands zu einem möglichst guten Endzustand führt; anschließend wählt die Software jenen nächsten Zug, der sie auf diesen Siegespfad bringt.

Bei einfachen Spielen mit wenig Aktionsmöglichkeiten, die nach ein paar Zügen entschieden sind, können Programme den Baum einfach komplett durchsuchen. Dann spielen sie optimal – eine Partie Tic Tac Toe zweier solcher Software-Spieler gegeneinander endet stets unentschieden. Bei Schach hingegen gibt es pro Spielsituation im Durchschnitt 30 mögliche Züge. Eine Partie dauert typischerweise etwa 80 Halbzüge, bis ein Spieler aufgibt, was 30^{80} (etwa 10^{120}) mögliche Zugabefolgen ergibt – kein Computer kann das in akzeptabler Zeit durchrechnen.

Bei solchen Spielen muss das Programm die Suche früher oder später abbrechen und die Endzustände (Blätter) des untersuchten Teilbaums bewerten. Dann wählt es den Zug, der den Weg zum Blatt mit der besten Bewertung einschlägt. Damit reduziert sich jedes rundenbasierte Spiel auf das Problem, für einen Spielzustand eine angemessene Bewertung zu finden, die realistisch die Wahrscheinlichkeit widerspiegelt, von dort aus die Partie zu gewinnen.

Selbst ist die Maschine

Für solche Bewertungsfunktionen gibt es kein Patentrezept, das auf alle denkbaren Spiele passt. Beim Schach fließt in die Bewertung einer Stellung etwa die Bauernstruktur, die Sicherheit der Könige sowie Anzahl und Wert der eigenen und gegnerischen Figuren ein. Denn wer bei sonst gleichem Materialverhältnis über einen Turm mehr verfügt, für den ist ein Sieg deutlich wahrscheinlicher (Details zur Bewertungsfunktion von Schachprogrammen siehe [2], Beispiel siehe [3]). Eine solche Bewertungsfunktion ist für ein Spiel ohne Türme wie Vier gewinnt hingegen völlig nutzlos, hier zählt nur die Position der eigenen und der gegnerischen Chips im Gitter. Eine passende Funktion könnte hier einen Zustand zum Beispiel umso höher bewerten, je mehr eigene Chips eine Reihe bilden, deren Enden noch nicht vom Gegner blockiert sind.

General Game Player müssen ihre Bewertungsfunktion selbstständig lernen oder aus den Spielregeln schließen – frei nach dem Motto: „Sag mir die Regeln und ich sage dir, wie du gewinnst“. Die notwendigen Schritte dazu, die Analyse der Spielregeln, das Entdecken und Bewerten nützlicher Spielmerkmale, logisches Schließen, Lernen und Planen erledigt die Software autonom.

Wenn GGP-Programme ihre Taktik für eine Partie entwickeln, gehen sie ausschließlich von den Regeln eines Spiels aus, die dafür in maschinenlesbarer Form vorliegen. Hierfür hat sich die von der Stanford Logic Group entwickelte GDL (Game Description Language) durchgesetzt. Sie ermöglicht eine Beschreibung der Spielmechanismen, etwa erlaubter Züge, definiert den Anfangszustand und formalisiert End- und Gewinnbedingungen. Dabei ist keine Struktur vorgegeben – der General Game Player muss selbstständig herausfinden, ob es sich beispielsweise um ein Brettspiel handelt und falls ja, wo Figuren und Spielplan beschrieben werden.

Betrachtet die Software eine solche Beschreibung als Menge logischer Formeln, kann sie über Schlussfolgerungen auf Basis der Spielregeln beispielsweise vom aktuellen Spielzustand aus die erlaubten Züge, den Nachfolgezustand oder das Ergebnis eines Spiels berechnen. Das Verfahren ist dabei dem der logischen Programmiersprache Prolog verwandt. Den nächsten Spielzustand erhält man, indem man auf alle Fakten aus dem Ausgangszustand alle passenden Spielregeln anwendet, etwa:

```
next(at(?f, ?b)) <=
  true(at(?f, ?a)) &
  does(player, move(?f, ?a, ?b)).
```

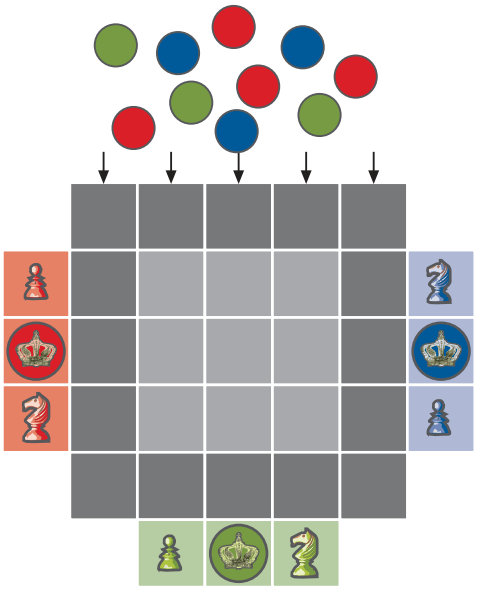
Fragezeichen markieren in GDL Variablen. Als Mensch liest man solche Regeln am besten von hinten: Führt der Spieler einen Zug mit der Figur ?f von Position ?a nach Position ?b durch (dritte Zeile) und trifft außerdem zu, dass ?f sich vorher tatsächlich auf Position ?a befindet (zweite Zeile), dann steht sie im nächsten Zustand (next) bei ?b. Die zweite und die dritte Zeile sind durch das Und-Zeichen logisch verknüpft; das Ergebnis steht in der ersten Zeile, was der umgekehrte Folgepfeil <= kennzeichnet.

Auch was für menschliche Spieler trivial klingt, muss Programmen durch eine formale

```
%% Festlegen der Spielparteien durch role
role(xplayer). % Spieler, der Kreuze zeichnet
role(oplayer). % Spieler, der Kringel zeichnet

%% Festlegen des Startzustands durch init
init(cell(1,1,b)).     % Das Feld (1,1) ist leer (blank)
init(cell(1,2,b)).
[...]
init(cell(3,3,b)).
init(control(xplayer)).     % xplayer ist am Zug

%% Definition der erlaubten Züge durch legal
% Der Spieler ?player darf das Feld (?x,?y) markieren,
% wenn das Feld leer ist und er am Zug ist.
legal(?player,mark(?x,?y)) <=
     true(cell(?x,?y,b)) &
     true(control(?player)).

% Es besteht Zugzwang - nur dem Spieler, der nicht am Zug ist,
% steht "noop" (no operation) zu.
legal(?player,noop) <=
     role(?player) &
     not true(control(?player)).

%% Definition der Zustandsübergänge durch next
% Im Folgezustand ist das Feld (?m,?n) mit 'x' markiert,
% wenn xplayer das Feld (?m,?n) markiert und das Feld leer ist.
next(cell(?m,?n,x)) <=
     does(xplayer,mark(?m,?n)) &
     true(cell(?m,?n,b)).

% analog für den oplayer
next(cell(?m,?n,o)) <=
     does(oplayer,mark(?m,?n)) &
     true(cell(?m,?n,b)).

% Der Inhalt des Felds (?x,?y) bleibt wie er ist,
% wenn ein anderes Feld markiert wird.
next(cell(?x,?y,?c)) <=
     does(?player,mark(?m,?n)) &
     true(cell(?x,?y,?c)) &
     (distinct(?x,?m) v distinct(?y,?n)).

% Die Spieler wechseln sich ab
next(control(oplayer)) <= true(control(xplayer)).
next(control(xplayer)) <= true(control(oplayer)).

%% Definition der Ziele durch goal
% xplayer bekommt 100 Punkte für drei x in einer Reihe
goal(xplayer, 100) <= line(x).
% 50 Punkte bei Unentschieden
goal(xplayer, 50) <= not line(o) & not line(x).
% xplayer bekommt 0 Punkte für drei o in einer Reihe
goal(xplayer, 0) <= line(o).
% Analoge Regeln gibt es für oplayer.

%% unterstützende Konzepte
line(?x) <= row(?m,?x).    % Eine Reihe besteht aus einer Zeile (oder ...)
line(?x) <= column(?m,?x). % Eine Reihe besteht aus einer Spalte (oder ...)
line(?x) <= diagonal(?x).  % Eine Reihe besteht aus einer Diagonale

% Die Zeile ?m ist mit ?x markiert, wenn ...
row(?m,?x) <=
     true(cell(?m,1,?x)) &   % das Feld (?m,1) mit ?x markiert ist und
     true(cell(?m,2,?x)) &   % das Feld (?m,2) mit ?x markiert ist und
     true(cell(?m,3,?x)).    % das Feld (?m,3) mit ?x markiert ist

% Das Spielfeld ist nicht voll, wenn es noch mindestens ein leeres Feld
gibt.
open <= true(cell(?m,?n,b)).

%% Spielende
% Das Spiel endet, wenn es eine Reihe gibt oder des Spielfeld voll ist.
terminal <= line(x) v line(o) v not open.
```

Dieser Auszug aus den Regeln für Tic Tac Toe in der Game Description Language (GDL) zeigt, dass man den General Game Playern formal erklären muss, was vermeintlich auf der Hand liegt – etwa, dass die Markierung eines Feldes auf ein anderes keine Auswirkungen hat oder dass ein Spieler, der gerade nicht am Zug ist, keine Aktion („noop“) durchführt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Bei den Weltmeisterschaften im General Game Playing stehen auch eigens für das Turnier erfundene Spiele auf dem Programm, etwa diese Kombination aus Schach, Dame, Vier gewinnt und Tic Tac Toe.

Regel beigebracht werden, etwa dass jede andere Spielfigur ?g dabei weiterhin ihre Position ?c behält:

```
next(at(?g, ?c)) <=
  true(at(?g, ?c)) &
  does(player, move(?f, ?a, ?b)) &
  distinct(?f, ?g).
```

Dabei gibt distinct(?f, ?g) an, dass es sich bei ?f und ?g um verschiedene Figuren handelt. Andernfalls würde die Regel auf alle Figuren angewandt – auch auf ?f, die ja gerade gezogen ist.

Ein weiteres Beispiel stammt aus der GDL-Definition von Tic Tac Toe (siehe Kasten) und legt fest, dass ein Feld genau dann als markiert gilt, wenn es zuvor leer war und der ziehende Spieler es markiert:

```
next(cell(?m, ?n, x)) <=
  does(xplayer, mark(?m, ?n)) &
  true(cell(?m, ?n, b)).
```

Das Prädikat true in der dritten Zeile fragt ab, ob das Feld (cell) mit den Koordinaten ?m und ?n leer ist (b steht hier für „blank“). Die zweite Zeile wird wahr, wenn der Spieler, der die Kreuze setzt (xplayer), in seinem Zug das Feld mit den Koordinaten (?m, ?n) tatsächlich markiert. Die Folge: Im nächsten Spielzustand ist das Feld mit einem x markiert. Für den Spieler, der Kringel in die Kästchen malt, ist eine zweite Regel nach dem gleichen Strickmuster nötig.

Blick in die Kristallkugel

Um Zugalternativen zu bewerten, gibt es verschiedene Ansätze. Bei jedem Spiel kann man allgemeine Heuristiken anwenden. Beispielsweise bewertet die sogenannte Mobility-Heuristik einen Zustand umso höher, je mehr Züge dem Spieler zur Auswahl stehen. Der Spieler versucht damit implizit, seinen eigenen Aktionsradius groß und den des Gegners klein zu halten. Was auf den ersten Blick logisch klingt, führt jedoch nicht immer zu optimalen Ergebnissen: Bei Dame mit Schlagpflicht ist diese Bewertung fatal, da sie Zustände, in denen geschlagen werden muss, als schlecht einstuft. In der Folge vermeidet das Spielprogramm solche Zustände und versucht, den Gegner dort hineinzudrängen, indem es die eigenen Steine opfert. Diese schmerzliche Erfahrung musste zum Beispiel das Programm Cluneplayer beim Finale der GGP-WM 2006 machen.

Eine andere allgemeine Heuristik ist die Materialheuristik, die Zustände mit vielen eigenen Steinen jenen mit wenigen vorzieht. Dieses Rezept versagt aber etwa bei einer Dame-Version mit der umgekehrten Gewinnbedingung: Sieger ist, wer zuerst keine Steine mehr hat. Auch solche absurden Varianten auf Zuruf möglichst erfolgreich spielen zu können, gehört zur Herausforderung von GGP, und die Algorithmen der Programme müssen dafür gewappnet sein.

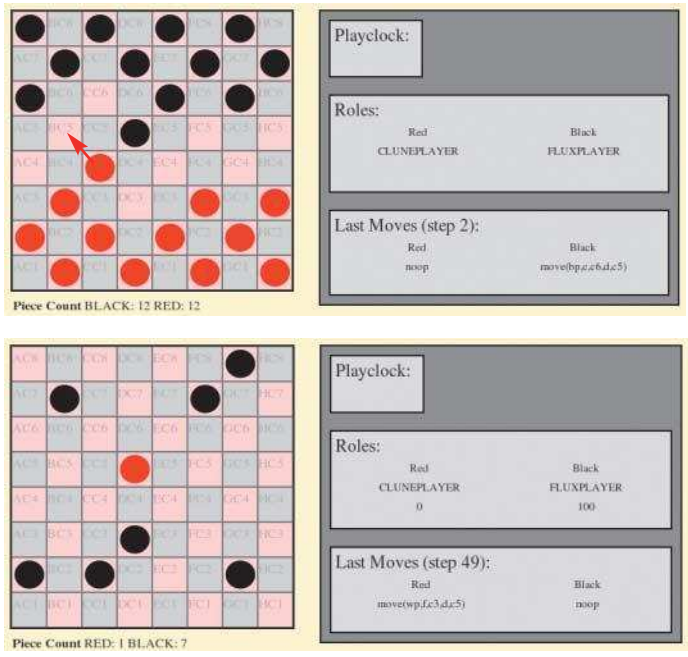
Flockig denken

Eine weitere Bewertungsmöglichkeit ist die sogenannte Fuzzy Goal Evaluation. Dabei wird die Beschreibung des Spielziels aus den Regeln extrahiert und per Fuzzy Logic [4] unscharf ausgewertet. Für Vier gewinnt beispielsweise lautet die Zielbedingung „vier Steine liegen in einer Reihe“. Wertet man es nach strenger Logik aus, ist der Zustand „drei in einer Reihe“ genauso wenig wert wie „zwei Steine in einer Reihe“, da der Spieler in beiden Fällen nicht gewonnen hat. Die Fuzzy Logic hingegen erlaubt, eine Ordnung auf den Zuständen zu definieren und eine Reihe aus drei Steinen höher zu werten als eine aus zwei.

Allerdings braucht das Auswerten solcher detaillierteren Zielbeschreibungen sehr viel Rechenzeit, weil man erheblich mehr Möglichkeiten als bei strenger Logik betrachten muss. Außerdem gibt es Spiele, bei denen Fuzzy Goal Evaluation von Nachteil ist, etwa bei den Türmen von Hanoi. Die sind eine klassische Aufgabe für Problemlösungsalgorithmen: Zu Beginn des Spiels sind auf einen senkrechten Stab unterschiedlich große gelochte Scheiben so gesteckt, dass die Größe nach oben hin abnimmt; zwei weitere Stäbe sind leer. Ziel ist es, den Stapel der Scheiben auf einen der anderen Stäbe zu übertragen, wobei pro Zug nur eine Scheibe versetzt werden und keine Scheibe auf einer kleineren liegen darf.

Fuzzy Goal Evaluation bewertet allerdings die Situation „unterste Scheibe befindet sich in Zielposition“ genauso gut wie „oberste Scheibe in Zielposition“. Das Programm würde damit jenen Zug, der die obere Scheibe von der richtigen Position wegbewegt, als schlecht ansehen, obwohl der Zug notwendig ist, um die untere Scheibe auf die richtige Position zu bringen. Das Problem ist, dass man bei den Türmen von Hanoi und vielen anderen Spielen auf dem Weg zum Ziel zwingend durch Stellungen gehen muss, die nach der Wertung von Fuzzy Goal Evaluation die Situation zeitweilig verschlechtern. Genau solche Züge werden aber erst nach allen anderen Zügen betrachtet. Dadurch kann es länger dauern, bis der Spieler die Lösung findet.

Die Kombination solcher allgemeinen Heuristiken untereinander oder mit sonstigen Operationen bildet neue Heuristiken mit möglicherweise höherer Qualität. So kann man beispielsweise auch für Dame mit Schlagpflicht die Mobility-Heuristik gewinnbringend einsetzen, wenn man sie in diesem konkreten Fall nicht als Indikator für gute, sondern für schlechte Zustände verwendet, gewissermaßen ihr Vorzeichen umdreht. Die Fuzzy Goal Evaluation taugt auch für die Türme von Hanoi, falls man den Ein-



Grafische Darstellungen der Partien sorgen bei GGP-Turnieren dafür, dass die Entwicklerteams die Duelle ihrer Schützlinge verfolgen können. Hier zwei Szenen aus dem WM-Finale 2006, bei dem Cluneplayer (rot) am Ende Fluxplayer (schwarz) in einer Partie Dame mit Schlagpflicht unterlag.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

fluss jeder Scheibe stärker gewichtet als die Summe aller Steine, die darüber liegen. Für solche Entscheidungen muss der General Game Player jedoch Konzepte erkennen, die salopp gesprochen das Wesen des Spiels beschreiben.

Den Sieg konzipieren

Solche Konzepte ergeben sich aus quantifizierbaren Merkmalen eines Zustands – etwa aus der Summe der Figurwerte bei Schach, der Anzahl der schwarzen und weißen Steine bei Dame oder der Menge noch nicht blockierter Zweier- und Dreierreihen von Chips einer Farbe bei Vier gewinnt. Welche Konzepte aussagekräftig sind und wie sie sich in den Spielregeln widerspiegeln, wird beim General Game Playing allerdings nicht vorgegeben.

Natürlich kann man Merkmale zufällig auswählen, etwa solche aus Gewinn-Zuständen. Die Menge möglicher Merkmale ist allerdings in der Regel enorm groß und die der aussagekräftigen sehr klein. Außerdem zeigen einzelne Spielzustände die Merkmale eher in konkreter Form (der König steht auf e4), während tragfähige Konzepte meistens abstrakter Natur sind (der König steht in der Spielfeldmitte).

Mit einem neuen Satz Spielregeln konfrontiert, muss sich jeder General Game Player erst einmal auf die Suche nach Merkmalen machen, die später für eine Zustandsbewertung taugen. Drei verbreitete Methoden für Merkmalserkennung sind:

- die Analyse der Regeln durch logisches Schließen,
- die Suche nach bestimmten Mustern in den Regeln,
- die Simulation des Spiels, das heißt das Durchspielen mehrerer Zugsequenzen.

Für viele Merkmale kann man logische Zusammenhänge formulieren, die sie – mehr oder weniger eindeutig – beschreiben. Eine Brettspielfigur zeichnet sich dadurch aus, dass sie in jedem Zustand des Spiels eine eindeutige Position hat und sich dies durch eigene Züge ändern lässt. Hat der Programmierer solche Zusammenhänge erst einmal in logische Formeln gefasst, kann ein General Game Player durch automatisches Beweisen herausfinden, ob diese auf einen Teil der Spielregeln zutreffen. Falls ja, werden dort wahrscheinlich Figuren beschrieben. Da Regeln in GDL keine vorgegebene Struktur haben, muss das Programm solche Stellen selbst finden.

Automatisches Beweisen logischer Formeln ist eine klassische KI-Technik, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann [5]. Sie kostet oft viel Zeit – je nach verwendeter Logik kann die Aufgabe sogar unentscheidbar sein und die Laufzeit damit unendlich werden. Unter Wettbewerbsbedingungen hat der General Game Player allerdings nur wenige Minuten zur Verfügung, um die Spielregeln zu analysieren, bevor der erste Zug fällig ist.

Dieses Problem umgeht man mit dem zweiten Ansatz. Dazu schaut man sich die Kodierung von bestimmten Merkmalen in bekannten Spielen an und programmiert diese als Muster in den General Game Player. Spiele, in denen die Parteien abwechselnd ziehen, erkennt man häufig daran, dass es ein sogenanntes Control-Toggle gibt – eine Eigenschaft des Zustands, die besagt, welcher Spieler als nächstes an der Reihe ist. Meist sehen die Regeln dafür so aus wie im Tic-Tac-Toe-Beispiel:

```
role(xplayer).
role(oplayer).
init(control(xplayer)).
next(control(oplayer)) <=
  true(control(xplayer)).
next(control(xplayer)) <=
  true(control(oplayer)).
```

Als Schlüsselworte in GDL liegen die Bedeutung von role, init, next und true fest; alle anderen Bezeichner in diesem Abschnitt wie control, xplayer und oplayer können hingegen in jedem Regelsatz anders definiert sein. Der General Game Player versucht, gespeicherte Muster in den Regeln des unbekannten Spiels wiederzufinden. Das funktioniert deutlich schneller als der Beweisansatz, hat aber den Nachteil, dass man nur jene Muster erkennt, die vorher einprogrammiert wurden, womit das Verfahren der Grundidee von GGP zuwiderläuft. Ist ein bestimmtes Merkmal durch andere, logisch äquivalente Regeln kodiert, wird es nicht erkannt. So passt das oben gezeigte Muster nicht auf ein Control-Toggle der folgenden Form, das genau das Gleiche tut, aber völlig anders aussieht:

```
role(xplayer).
role(oplayer).
init(control(xplayer)).
next(control(?p)) <=
  does(?p, noop).
```

Hier wird das abwechselnde Ziehen dadurch festgelegt, dass im nächsten Zug jener Spieler dran ist, der in diesem keine Aktion ausgeführt hat (noop steht für „no operation“).

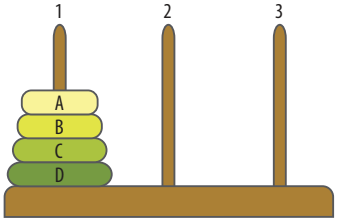
Der dritte Weg

Der dritte Ansatz vermeidet sowohl die Probleme des Beweisens als auch die der Mustererkennung. Die Idee besteht darin, die logischen Zusammenhänge, die ein Merkmal beschreiben, empirisch zu belegen. Dazu erzeugt der General Game Player zufällige Zugsequenzen und überprüft in jedem besuchten Zustand, ob die logische Formel erfüllt ist. Das Ergebnis ist zwar nur dann ganz sicher korrekt, wenn man wirklich alle möglichen Spielsituationen untersucht hat – in der Praxis zeigt sich aber, dass man schon mit einigen hundert unter die Lupe genommenen Zuständen brauchbare Ergebnisse erhält. Insbesondere bei beschränkter Zeit hat das Verfahren den Vorteil, ein sogenannter Anytime-Algorithmus zu sein – er kann zu jeder Zeit abgebrochen werden, liefert aber ein umso besseres Ergebnis, je länger er läuft. Einem Control-Toggle wie oben kommt der Ansatz etwa dadurch auf die Schliche, dass in jedem Zustand control(?p) nur für genau einen Wert für ?p gilt, dass diese

Merkmalgewichte für die Türme von Hanoi

Merkmal	Standardbewertung	bessere Bewertung
on(A, B)	0,25	0,07
on(B, C)	0,25	0,14
on(C, D)	0,25	0,27
on(D, 3)	0,25	0,52

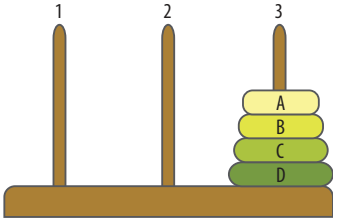
Startzustand



Es gilt:
on(A, B), on(B, C), on(C, D)

Summe Merkmalsbewertungen:
Standard: 0,75
besser: 0,48

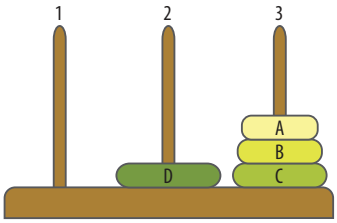
Zielzustand



Es gilt:
on(A, B), on(B, C), on(C, D), on(D, 3)

Summe Merkmalsbewertungen:
Standard: 1
besser: 1

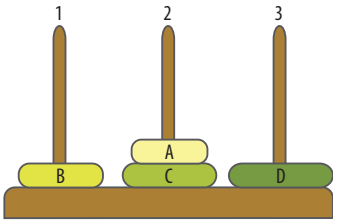
Beispiel: Sackgasse



Es gilt:
on(A, B), on(B, C)

Summe Merkmalsbewertungen:
Standard: 0,5
besser: 0,21

Beispiel: fünf Züge vor dem Ziel



Es gilt:
on(D, 3)

Summe Merkmalsbewertungen:
Standard: 0,25
besser: 0,52

Ungünstig gewählte Gewichte für bestimmte Merkmale erschweren etwa die Lösung der Türme von Hanoi. Gewichtet man alle Positionsmerkmale gleich („Standard“), gerät man im Zustand links unten in eine Sackgasse – der nächste sinnvolle Zug führt in einen schlechter bewerteten Zustand. Außerdem schätzt ein Programm bei identischer Gewichtung aller Merkmale diese Situation als besser ein als die Lage rechts unten, die tatsächlich nur noch fünf Züge vom Ziel entfernt ist.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Variable ein Spielername ist und dieser jeweils ein anderer Spieler als im letzten Zustand.

Die Merkmale, die man mit diesem Verfahren gefunden hat, werden im Anschluss zu komplexeren Merkmalen kombiniert und fließen so in die Zustandsbewertung ein. Das Control-Toggle für sich hat beispielsweise im Schach kaum Aussagekraft über den Wert einer Situation. Es lässt sich aber mit anderen Merkmalen so kombinieren, dass man beschreiben kann, dass eine Schachsituation in der Regel mehr wert ist, wenn man selbst an der Reihe ist, als wenn der Gegner den nächsten Zug macht. Bei Schach kommt typischerweise zusätzlich zum Tragen, wer noch wie viele Figuren welcher Art auf dem Brett hat. Ein solches Materialverhältnis kann auch ein General Game Player automatisch als Merkmal konstruieren.

Dazu muss er zunächst erkennen, welche Figuren es überhaupt gibt und welchen Wert sie haben. Der Wert lässt sich beispielsweise durch die Beweglichkeit der Figur abschätzen, die sich in der durchschnittlichen Anzahl möglicher Züge niederschlägt. Verknüpft man solche Figurenwerte mit der Zahl der unterschiedlichen Figuren auf dem Spielfeld, erhält man die Materialwerte für beide Spieler, die zum Materialverhältnis kombiniert werden.

Die Zahl möglicher Merkmale und ihrer Kombinationen ist im Allgemeinen zu groß, um sie alle auf einmal zu berücksichtigen. Welche davon für die Bewertung von Zuständen wirklich nützlich sind und wie man diese am besten kombiniert, findet der General Game Player mit Hilfe von Lernverfahren heraus.

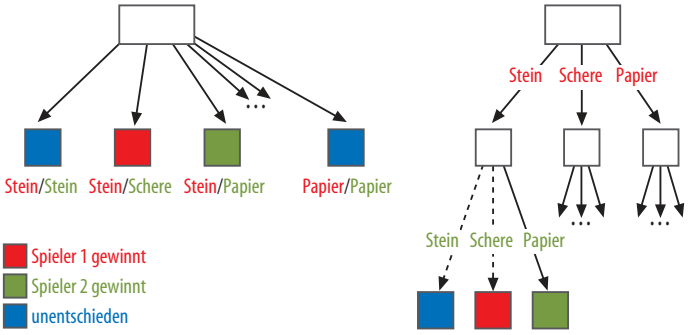
Werte lernen

Wie beim Menschen ist auch für Spielprogramme das Lernen ein elementarer Bestandteil fürs optimale Spiel. Beim General Game Playing kommen maschinelle Lernverfahren normalerweise nur für die Bewertungsfunktion zum Einsatz. Diese kann man zunächst einmal als eine einfache Zuordnung von Spielzuständen zu Werten betrachten. Für jeden einzelnen Zustand einen Wert zu lernen, funktioniert aber nur bei Spielen mit einer überschaubaren Anzahl an Stellungen. Denn um eine brauchbare Bewertung für einen Zustand zu lernen, muss der Lernalgorithmus diesen mehrmals besuchen, das heißt: mehrere Spiele gegen sich selbst spielen, in denen genau jener Spielzustand vorkommt. Bei Tic Tac Toe mit seinen „lediglich“ 5478 unterschiedlichen Situationen ist das möglich – beim Schach hingegen funktioniert das höchstens bei Teilproblemen, zum Beispiel in Endspieldatenbanken. Sie sind gefüllt mit den optimalen Zügen für alle Stellungen mit einer begrenzten Anzahl von Figuren, die ein Schachprogramm zuvor durchgerechnet hat. Bei maximal sechs Figuren auf dem Brett beträgt die Größe einer solchen Datenbank etwa 1,1 Terabyte [6].

Fürs General Game Playing ist solches explizites Lernen von Zustand-Wert-Paaren unpraktikabel, da bei beliebigen Spielen die Anzahl der Zustände ebenfalls beliebig groß sein kann. Hier ist es sinnvoller, die Lernverfahren zu benutzen, um die Bewertungsfunktion selbst zu verbessern. Dazu werden im einfachsten Fall die zuvor gewonnenen Merkmale gewichtet und zu einem prognostizierten Zustandswert addiert. Die Gewichte der einzelnen Merkmale können dann proportional zur Abweichung zwischen prognostiziertem und richtigem Zustandswert korrigiert werden. Letztere sind für Endzustände laut den Spielregeln ja bekannt. Gleiches gilt natürlich für Zustände, die zwingend in einen Endzustand führen, ein „Matt in drei Zügen“ beispielsweise. Andere Zustände, die nicht zwingend, aber doch wahrscheinlich in eine gewonnene Situation führen, kann man ebenfalls zum Lernen verwenden. Da es sich dabei nur um eine Vermutung handelt, schwächt man ihren Einfluss im Vergleich zu eindeutigen Endzuständen allerdings ab.

Trainiert man die Bewertungsfunktion an vielen Beispielen und korrigiert die Gewichte nach jedem Durchgang, so wird sie nach und nach genauer. Die Initialisierung der Gewichte beeinflusst die Lerngeschwindigkeit erheblich, hängt jedoch vom Wissen über das Merkmal ab: Kommt es direkt in der Zielbeschreibung vor, kann man es guten Gewissens mit hohen Standardgewichten initialisieren. Zufällig generierte Merkmale und Standardheuristiken wie Mobility hingegen haben nicht absehbare Effekte auf das Spiel und starten deswegen mit zufälligen Gewichten nahe null. In diesem Fall fließt das Merkmal erst nach mehreren Lernperioden merklich auf die Bewertung ein.

Im Übrigen ergibt sich für Lernverfahren mit initialisierten Gewichten ein ähnliches Problem wie für Fuzzy Logic. Bei den Türmen von Hanoi führt die Standardinitialisierung zu einer gleichmäßigen Bewertung aller Merkmale der Gewinnbedingung. Dies bringt eine erhöhte Laufzeit mit sich, weswegen das Programm bei vorgegebener Zeit unter Umständen keinen Gewinnzustand als Lernbeispiel verwenden kann.



Den realen Spielbaum für Stein-Schere-Papier mit gleichzeitigen Aktionen beider Spieler (links) kann man zu dem eines ähnlichen Spiels mit nacheinander durchgeführten Zügen umbauen (rechts). Anschließend lassen sich zwar bewährte Suchverfahren auf den Spielbaum ansetzen, gleichzeitig führt diese Methode aber zu einer systematischen Überschätzung des Gegners, der bei Stein-Schere-Papier schlicht unbesiegbar erscheint: Wählt Spieler 1 den Stein, gewinnt Spieler 2 garantiert durch die folgende Wahl des Papiers.

Spreu und Weizen

Zwar kommt man mit gewichteten Summenfunktionen bei vielen Spielen zu einer brauchbaren Bewertung, im Allgemeinen ist das Ergebnis jedoch umso schlechter, je komplexer das Spiel ist. Solche Spiele erfordern in der Regel abstraktere Merkmale und komplexere Funktionen, die Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen modellieren können, wie beispielsweise neuronale Netze. Eine einfache gewichtete Summenfunktion kann im Unterschied dazu nur Faustregeln abbilden. Eine weitere Schwierigkeit ist, dass die Lernbeispiele möglichst gleichmäßig über den Zustandsraum verteilt sein sollten, um nicht nur einen Teil der Bewertungsfunktion zu lernen. Die optimale Zahl der Lerndurchgänge ist ebenfalls schwer zu bestimmen: Während vieler Lernzyklen nähern sich die Gewichte zwar immer mehr der optimalen Bewertungsfunktion an, zu viele wiederum führen zu einer Überanpassung (Overfitting). Trainiert man bei Tic Tac Toe die Bewertungsfunktion beispielsweise ausschließlich durch Gewinnzustände, die drei Kreuze in der mittleren Zeile zeigen, so würde das Programm mit der Zeit drei Kreuze in anderen Zeilen, Spalten und Diagonalen als unwichtig werten.

Gelingt es, den Einfluss solcher Probleme in Grenzen zu halten, bieten Lernverfahren den immensen Vorteil, dass die trainierten Gewichte direkt den Nutzen der Merkmale und Heuristiken für eine Zustandsbewertung widerspiegeln. Anhand dieses Feedbacks kann der General Game Player gezielt Merkmale unter den Tisch fallen lassen, deren Gewicht nahe null ist, und testweise andere Aspekte einfügen. In einem evolutionsähnlichen Prozess ist es möglich, die Bewertungsfunktion stetig zu verbessern.

Spieltheorie

Bei Spielen mit abwechselnden Zügen ist der beste nächste Zug der, dessen resultierender Zustand laut Spielbaum und Bewertungsfunktion den höchsten Wert hat. Bei Spielen mit simultanen Zügen wie Stein-Schere-Pa-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

pier ist das komplizierter, denn hier hängt der nächste Zustand nicht nur von der eigenen Aktion, sondern zusätzlich auch von denen der anderen ab, die sie gleichzeitig machen. Den besten eigenen Zug kann man daher nicht eindeutig bestimmen. Wählt man ihn einfach nach einem festen Schema, so kann ein aufmerksamer Gegner dies bei wiederholtem Spielen für seine eigene Strategie ausnutzen. Bei Stein-Schere-Papier ist zwar prinzipiell jeder Zug gleich gut – immer zum Stein zu greifen ist aber trotzdem schlecht.

Für solche Spiele besteht die optimale Strategie üblicherweise darin, bestimmte Züge zufällig mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu wählen. Diese Methode bezeichnet man als gemischte Strategie, im Unterschied zu sogenannten reinen Strategien, bei denen jeder Zug deterministisch gewählt wird.

In der Spieltheorie heißt ein Tupel von optimalen Strategien für jeden Spieler Nash-Equilibrium, benannt nach seinem Entdecker, dem Mathematiker John Forbes Nash. In diesem Fall herrscht ein strategisches Gleichgewicht: Kein Spieler hat einen Vorteil dadurch, dass er einseitig seine Strategie ändert. Nash bewies in seiner Dissertation, dass es für jedes endliche Spiel, bei dem die Spieler gegeneinander antreten, mindestens ein solches Gleichgewicht von gemischten Strategien gibt – das gilt auch für alle Spiele, in denen General Game Player bei Turnieren derzeit gegeneinander antreten. Ein solches Gleichgewicht zu erreichen ist nach der Spieltheorie eine vielversprechende Taktik.

Allerdings gibt es nur bei wenigen Arten von Spielen ein eindeutiges Nash-Equilibrium; bei den meisten Spielen sind mehrere möglich. So etwa beim sogenannten Koordinationsspiel, das täglich tausendfach auf Gehsteigen abläuft: Begegnen sich zwei Fußgänger, haben sie die Wahl, entweder rechts oder links am anderen vorbei zu laufen. Entscheiden sich beide von sich aus gesehen für die gleiche Richtung, kommen sie aneinander vorbei – sie gewinnen das Spiel. Weicht einer nach rechts aus und der andere nach links, rempeln sie aneinander. In diesem Spiel gibt es zwei Nash-Gleichgewichte von reinen Strategien: einheitlich nach rechts oder einheitlich nach links auszuweichen. In beiden Fällen hat keiner der Spieler einen Vorteil, wenn er von seiner Strategie abweicht.

Bei solchen Spielen weiß man allerdings nicht, was der andere tun wird, und damit ist nicht sicher, zu welcher der beiden prinzipiell optimalen Strategien man greifen soll. Hier verbessert seine Chancen, wer versucht, die Züge der anderen Spieler auf Basis der bisherigen Züge vorherzusagen. Die Ansätze, die etwa spezialisierte Poker-Programme für diese Aufgabe verfolgen, lassen sich aber nur bedingt auf General Game Playing übertragen. Bei Poker geht man davon aus, dass sich Spieler in ähnlichen Situationen ähnlich verhalten. Wenn man oft mit denselben Gegnern spielt, kann der Computer solche Muster lernen. Bei General Game Playing spielt man aber nur selten dasselbe Spiel mehrmals – es wäre also notwendig, vom Verhalten eines Spielers in einem Spiel auf seine Züge in einem völlig anderen Spiel zu schließen.

Um sowohl das Problem einer notwendigen Modellierung des Gegners als auch den immensen Aufwand für die Berechnung der Nash-Gleichgewichte für komplexe Spiele zu umgehen, greifen die Programmierer von General Game Playern oft zu einem Trick: Sie gehen davon aus, dass sich alle Gegner gegen das eigene Programm verbünden und dass sie dessen Zug perfekt vorhersagen können. In diesem Fall arbeitet man wieder mit dem Spielbaum und tut so, als würde man zuerst den eigenen Zug ausführen und anschließend wären alle Gegner gleichzeitig an der Reihe, in Kenntnis des eigenen Zugs. Als Ziel unterstellt man dem gegnerischen „Team“ einfach, sie wollten den Sieg des eigenen Spielers um jeden Preis verhindern.

Diese Vereinfachung hat den Vorteil, dass klassische Verfahren aus der künstlichen Intelligenz wie Minimax oder Alpha-Beta-Suche direkt anwendbar sind und keine Nash-Equilibrien ausgerechnet werden müssen. Allerdings führen die getroffenen Annahmen dazu, dass der General Game Player die anderen Spieler stark überschätzt. Er spielt deshalb unter Umständen übervorsichtig. Bei Stein-Schere-Papier zum Beispiel müsste das Programm davon ausgehen, immer zu verlieren, da der Gegner laut Vereinfachung den eigenen Zug ja vorhersagen kann.

Das Beste von allem

Ein prototypischer General Game Player kommt etwa wie folgt zu seiner Taktik: Zuerst erzeugt er eine einfache Bewertungsfunktion aus der Zielbeschreibung. Dann verwendet er verschiedene Verfahren zur Merkmalserkennung, je nachdem, welche Art von Merkmal er aktuell gerade sucht. Dabei kommt in einer klassischen Kosten-Nutzen-Abwägung jeweils jenes Verfahren zum Einsatz, das für genau dieses Merkmal in kurzer Zeit am meisten Erfolg verspricht. Logisches Schließen und Mustererkennung müssen dabei jeweils für jedes Merkmal einzeln durchgeführt werden – versucht man, die Merkmale durch Simulation des Spiels zu erkennen, ist es sinnvoller, nur eine Simulation zu starten, dabei aber mehrere Merkmale gleichzeitig zu untersuchen. Anschließend verbessert der General Game Player seine Bewertungsfunktion mit Hilfe der gefundenen Merkmale, woran sich das oben beschriebene Lernverfahren anschließt.

Es geht aber auch ganz anders, wie der CadiaPlayer von der Universität Reykjavik bei den GGP-Weltmeisterschaften 2007 und 2008 zeigte: Mit einem rein statistischen Verfahren, das kein abgeleitetes Wissen über das Spiel benötigt, errang das Programm beide Male den Sieg.

Für die Bewertung von Spielsituationen auf statistischer Basis kommt eine sogenannte Monte-Carlo-Simulation zum Einsatz: Man führt virtuell einfach einen Zug mit unbekannter Bewertung aus und wählt die folgenden Züge zufällig. Sobald man einen Endzustand erreicht, kennt man dessen Bewertung und kann diese dem fraglichen ersten Zug zuordnen. Da hierfür keine komplizierten Berechnungen ausgeführt werden müssen, sondern lediglich ein Zufallsgenerator benötigt wird, kann solch eine Zugsequenz schnell generiert werden. Wiederholt man dies mehrmals, erhält man eine Stichprobe möglicher Endzustände. Der Durchschnitt ihrer Bewertungen nähert sich mit steigender Zahl der Simulationsdurchgänge nach und nach dem tatsächlichen Wert der Stellung an. Das Programm simuliert während des Spiels möglichst alle möglichen Züge und kann nach mehreren Durchgängen pro Zug diesem eine realistische Bewertung zuordnen, ohne den kompletten Baum durchspielen zu müssen.

Der größte Vorteil des Verfahrens liegt in seiner Einfachheit. Der Algorithmus ist leicht zu implementieren, einfach zu parallelisieren und benötigt keinerlei Merkmalsextraktion oder Mustererkennung. Stattdessen begnügt er sich rein mit der Simulation des Spiels und trifft anhand dieser oft gute Entscheidungen, wie der Erfolg des CadiaPlayer zeigt. Dieser verwendete eine aufgepeppte Version des Monte-Carlo-Ansatzes, die sogenannte UCT-

Hingucken hilft

Die Chancen eines menschlichen Spielers im Duell mit einem Computergegner steigen, falls sich das Spiel gut visualisieren lässt. Das simple Spiel „Summe 15“ kann man recht abstrakt beschreiben:

Auf neun Karten stehen die Zahlen von eins bis neun geschrieben. Immer abwechselnd nehmen die beiden Spieler je eine Karte auf die Hand. Es gewinnt jener, der zuerst drei Karten hat, deren Zahlen in der Summe 15 ergeben.

Bei einer alternativen Beschreibung des gleichen Spiels baut man aus den Zahlenkarten ein Spielfeld in Form eines magischen Quadrats auf.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Dort markieren beide Spieler abwechselnd eines der Felder mit ihrem Symbol, der erste Spieler mit X, der zweite mit O – wie bei Tic Tac Toe. Wer zuerst drei Symbole in einer Reihe untergebracht hat, gewinnt.

Ein Computer kommt mit beiden Beschreibungen des Spiels gleichermaßen zurecht, einem Menschen hingegen bereitet die zweite Fassung deutlich weniger Mühe.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Suche (Upper Confidence-bounds applied to Trees), bei der erfolgversprechende Züge zuerst durchgespielt werden [7].

Gleichwohl hat das Verfahren einen gravierenden Nachteil: Da nur zufällig ausgewählte Zugsequenzen simuliert werden, hat es blinde Flecken. Wenn es dumm läuft, fallen Züge, mit denen der Gegner einen Sieg erzwingen kann, durch das Raster. Hat der Gegenspieler hingegen den Baum komplett durchgerechnet, wird er selbst seine Züge kaum zufällig wählen, insofern schätzt das Monte-Carlo-Programm den weiteren Spielverlauf falsch ein. Im Duell gegen Programme etwa für Schach und Dame, die mit Zugdatenbanken und heuristischen Suchverfahren arbeiten, haben statistische Ansätze keine Chance. Bei Spielen mit großer Komplexität, für die es bisher keine gute Bewertungsfunktion gibt – etwa Go –, sieht das anders aus: Hier verwenden auch die besten spezialisierten Programme auf dem Markt ebenfalls Monte-Carlo-Algorithmen oder UCT-Suche. Menschliche Experten kann solche Software allerdings noch nicht schlagen. Auch bei den GGP-Weltmeisterschaften zeigt sich, dass die Monte-Carlo-Verfahren den wissensbasierten Methoden in solchen Spielen unterlegen sind, in denen die Programme eine gute Bewertungsfunktion ermitteln können.

Mensch gegen Maschine

Der direkte Vergleich der Spielstärke zwischen Mensch und Maschine ist beim General Game Playing schwierig, denn in der Regel treten die Spielprogramme nicht zum direkten Duell gegen menschliche Spieler an. Das wäre nicht nur deshalb schwierig, weil ein Mensch mit Regeln in GDL nur mit Mühe etwas anzufangen weiß, während Regeln in natürlicher Sprache für GGP-Agenten unverständlich sind. Auch verfügen Menschen oft über Vorwissen und können so Ähnlichkeiten unbekannter Spiele mit bekannten ausnutzen. Andererseits gibt es Spiele, die einfach genug sind, dass der Agent sie komplett berechnen kann und optimal spielt.

Betrachtet man lediglich die Güte der Spielzüge, so schneiden Menschen offenbar vor allem in Spielen mit Visualisierung und begrenzten Dimensionen besser ab als ein Agentenprogramm. Sind die Dimensionen zu groß, etwa bei einem vierdimensionalen Tic Tac Toe, oder kennt der Mensch keine schlüssige Visualisierung wie bei „Summe 15“ (siehe Kasten links), so ändert sich das Verhältnis zu Gunsten des Programms.

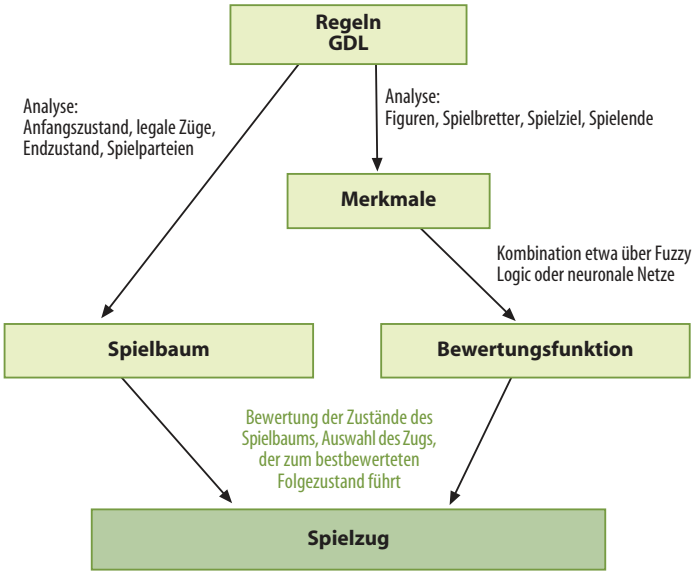
Was bringts?

Gegenwärtig ist General Game Playing Grundlagenforschung: Die Disziplin bietet eine Plattform, auf der sich verschiedene KI-Techniken direkt miteinander messen können. Für einen erfolgreichen General Game Player müssen außerdem Werkzeuge und Methoden aus verschiedenen Teilgebieten der KI kombiniert werden. Nicht wenige Forscher beklagen die zunehmende Zersplitterung gerade dieser Community in isolierte Bereiche. Die Hoffnung: Wettbewerbe für General Game Playing sollen Forscher und nicht zuletzt Studierende ermuntern, Techniken aus der gesamten KI anzuwenden und ganz praktisch näher zusammenzuführen.

So sind weder logisch schließende noch lernende Systeme in der KI eine Seltenheit, solche die beides beherrschen, aber schon. Eine volle Integration beider Verfahren würde bedeuten, dass aus Gelerntem logisch geschlossen wird und logische Schlüsse wiederum zum Lernen hinzugezogen werden. Lernverfahren erzeugen allerdings unscharfes Wissen, und daraus ergeben sich zwei Probleme. Zum einen steht es nicht explizit und formal ausgedrückt zur Verfügung und kann deswegen nicht mit den üblichen Logik-Werkzeugen weiterverarbeitet werden. Andererseits kann alles Gelernte unter Umständen schlichtweg falsch sein und hätte als Ausgangspunkt für klassisch-logische Schlüsse fatale Folgen.

Fernziel der GGP-Forschung ist natürlich, in beliebigen Spielen menschliches Niveau zu erreichen oder gar zu übertreffen. Die Entwicklung konkreter Anwendungen steht bei GGP nicht im Vordergrund, sie sind dennoch denkbar. Auf der Hand liegt die Idee eines universellen Spielcomputers, den man lediglich mit Regeln füttern muss. Neu ist diese Idee nicht, mit „Zillions of Games“ gibt es ein ähnliches Programm bereits seit Jahren (siehe Soft-Link). Im Unterschied zur Beschreibungssprache, die diese Software versteht, ist die GDL allerdings bewusst sehr allgemein gehalten worden, damit sie ohne Verrenkungen beliebige regelbasierte Systeme beschreiben kann. Auf diese Weise könnte die GGP-Forschung die Grundlagen schaffen, um eines Tages automatische Systeme wie Roboter, Software-Agenten oder Webservices zu programmieren, indem man ihnen lediglich Handlungsmöglichkeiten, einzuhaltende Regeln und Ziele mitteilt – um anschließend die Systeme die optimale Lösung des Problems selbst bestimmen zu lassen. Im Fall von Webservices müssten die Agenten ihr Verhalten einer sich ständig verändernden Umgebung und damit sich verändernden Spielregeln anpassen. Sind mehrere Agenten gleichzeitig aktiv, entstehen auch Konkurrenz- und Kooperationssituationen. Hier tauchen allerdings Aspekte wie unvollständige Information, Echtzeitprobleme und Kommunikation zwischen den Agenten auf, die im General Game Playing zurzeit bewusst ausgeblendet werden.

An der Verallgemeinerung von GGP auf Spiele mit zufälligen Einflüssen und verdeckten Informationen wird bereits gearbeitet. Dadurch wäre es möglich, alle rundenbasierten Spiele zu spielen, wodurch sich der Kreis auf beliebte Kartenspiele wie Skat oder Poker, aber auch beispielsweise Monopoly erweitert. Zwar mangelt es noch an einer standardisierten Beschreibung für die neuen Spielelemente sowie an laufzeiteffizienten Berechnungsmöglichkeiten – manche Agentenprogramme wären aber bereits jetzt für solche Spiele gerüstet. (pek)



Die in Game Description Language (GDL) verfassten Spielregeln dienen dem General Game Player einerseits zum Berechnen möglicher Züge (dem Spielbaum), liefern ihm aber auch die Grundlage für eine Bewertungsfunktion, mit deren Hilfe er sich für den besten seiner möglichen Züge entscheiden kann.

Literatur

[1] Umfangreiche englische Website zu General Game Playing: www.general-game-playing.de
[2] Lars Bremer, Von MIPS zu Grips, Wie Computer den Menschen bei Denkspielen schlagen – oder nicht, c't 18/07, S. 170
[3] Bewertungsfunktion von GNU-Chess: http://alumni.imsa.edu/~stendahl/comp/txt/gnuchess.txt
[4] Stefan Krempl, Präzision der Unschärfe, 40 Jahre Fuzzy Logic oder wie die Vagheit zur Wissenschaft wurde, c't 11/05, S. 44
[5] Englische Einführung zum automatischen Beweisen aus der Stanford Encyclopedia of Philosophy: http://plato.stanford.edu/entries/reasoning-automated
[6] Endgame Database Info: www.shredderchess.com/online-chess/online-databases/endgame-database-info.html
[7] Paper zum CadiaPlayer: http://ru.is/faculty/hif/papers/cadiaplayer_aaai08.pdf

Soft-Link 0901174 c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Andreas Ecker, Fabian Jakobs

Da kuckst du

Schicke Webanwendungen entwickeln mit qooxdoo

Eine Entwicklungsumgebung für Webanwendungen, die in Konkurrenz zu lokaler Software treten, muss viel bieten: eine Browser-übergreifende Basis, reichlich Bausteine für die Gestaltung komfortabler, individueller Oberflächen und Werkzeuge für die professionelle Entwicklung. Das alles bringt qooxdoo mit und hilft dem Programmierer damit, sich auf die Erstellung des eigenen Codes zu konzentrieren.

Seit rund drei Jahren ist das Web offiziell 2.0 und allmählich gewöhnen sich seine Nutzer an komfortable, mächtige Anwendungen, die im Browser laufen [1]. Eng verbunden mit diesem Trend ist der Begriff Ajax. Er bezeichnet als technisches Akronym (Asynchronous JavaScript and XML) den Datenaustausch zwischen Browser und Webserver, der ohne Neuladen der HTML-Seiten erfolgt. Er steht aber auch allgemein für interaktive Webanwendungen, die den lokal installierten Anwendungen immer ähnlicher geworden sind. Da Ajax nicht die einzige Technik für solche Anwendungen ist, hat sich ein weiterer Begriff etabliert: Rich Internet Application (RIA).

Es lag nicht etwa an konzeptionellen Schwächen von Ajax, dass andere Techniken wie Flash oder Silverlight zum Zuge kamen, obwohl man dafür Plug-ins installieren muss. Schuld war unter anderem die unzureichende Performance der Browser. Doch damit ist es vorbei: Die Browser-Hersteller haben bei der Entwicklung der neuesten Versionen viel Wert auf leistungsfähige JavaScript-Engines gelegt. Zusammen mit dem Google-Browser Chrome buhlen insbesondere die Entwicklerversionen von Firefox und WebKit um die Performance-Krone. Sie sind damit optimale Laufzeitumgebungen für Ajax-basierte RIAs.

Auf der anderen Seite benötigen die Programmierer geeignete Konzepte und Techniken, um solche Anwendungen zu entwickeln. Die zahlreichen im Ajax-Hype entstandenen JavaScript-Bibliotheken wie Prototype oder jQuery erfreuen sich zwar großer Beliebtheit bei Webentwicklern, sind aber den speziellen Herausforderungen der RIA-Programmierung nicht ganz gewachsen. Sie verbergen in erster Linie die oftmals massiven Unterschiede zwischen den Browsern sowie deren individuelle Implementierungsfehler unter einer komfortablen Abstraktionsschicht. Und mit Funktionen wie dem Auffinden und der Animation von Seitenelementen eignen sie sich hervorragend, um herkömmliche HTML-Dokumente dynamisch zu gestalten. Doch der Programmierer muss sich weiterhin gut mit den grundlegenden Webtechniken HTML, DOM und CSS auskennen.

Besser wäre es, bei der Erstellung komplexer Bedienoberflächen einen umfangreichen Satz an grafischen Elementen, sogenannten Widgets, zur Verfügung zu haben. GUI-orientierte Frameworks wie ExtJS oder Bindows stellen solche Widgets bereit, die weitestgehend den typischen nativen Desktop-Elementen ähneln, etwa Menüleisten oder Dialogfenstern oder beispielsweise hierarchische Daten in Bäumen visualisieren.

Aber auch mit einem umfangreichen, erweiterbaren Widget-Set fehlt noch ein letztes entscheidendes Merkmal zum echten RIA-Framework: das Tooling. Um komfortabel und professionell auch große RIA-Anwendungen zu erstellen, bedarf es einer gut ausgestatteten Werkzeugkiste. Die Tools übernehmen dann typische Aufgaben wie das Validieren, Optimieren oder Minimieren des JavaScript-Codes und unterstützen beim Unit Testing oder der Erstellung der API-Dokumentation.

Das Dojo Toolkit und die Yahoo User Interface Library (YUI) sind solche vollständigen Anwendungs-Frameworks, ebenso wie qooxdoo (ausgesprochen: „kuckst du“), das wir in diesem Artikel vorstellen. Nach einer Übersicht über Grundlagen und Aufbau zeigen wir an einem Beispiel, wie in qooxdoo eine Anwendung erzeugt und mit einer Oberfläche versehen wird. Außerdem verändern wir das Aussehen, um etwas Mac-Eleganz in den Browser zu zaubern.

Dick und dünn

Grundlage des RIA-Konzepts ist eine neuartige Rollenverteilung zwischen Client und Server. Im Unterschied zu herkömmlichen, in Perl oder PHP geschriebenen Webanwendungen befindet sich bei einer RIA der Großteil der Anwendungslogik auf dem Client. Diese umfangreichen JavaScript-Applikationen werden deshalb häufig auch als Thick Client bezeichnet. Verfolgt man die Grundidee von Ajax konsequent, so erhält man eine Single-Page-Anwendung, die ohne das Neuladen von Webdokumenten auskommt. Dadurch bleibt der Zustand der Anwendung während der Benut-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

zung erhalten und muss nicht aufwendig etwa in Cookies gesichert und wiederhergestellt werden.

Der Server ist an der Gestaltung der Oberfläche nicht mehr unmittelbar beteiligt, so wie dies früher noch bei den meist auf Templates basierenden Lösungen der Fall war. Er kann sich als Thin Server ganz der Aufgabe als Datenlieferant und -empfänger widmen.

Die Kommunikation zwischen Client (Browser) und (Web-)Server erfolgt weiterhin über HTTP oder das verschlüsselnde HTTPS. Als reines Frontend-Framework ist qooxdoo dabei an keine spezifische serverseitige Technologie oder Programmiersprache gebunden. Außer der Möglichkeit, die Kommunikation mittels Ajax-Calls selbst zu bewerkstelligen, bietet qooxdoo optional auch Remote Procedure Calls (RPC) an, um Funktionen auf dem Server direkt aufzurufen. Passende RPC-Server für Java, PHP, Python und Perl gibt es zum Nachinstallieren. Mehr zur Client-Server-Kommunikation finden Sie in der Online-Dokumentation (siehe Soft-Link).

Architektur

Die untersten Core-Schichten in der Architektur von qooxdoo schließen die meisten Funktionen typischer JavaScript-Bibliotheken mit ein. Dazu zählen unter anderem Hilfsfunktionen zum Umgang mit Standardsprachelementen, wobei die nativen Datentypen nur geringfügig manipuliert werden. Das erleichtert ebenso wie der Support von Namespaces die Integration von qooxdoo mit bestehendem Code oder anderen Libraries.

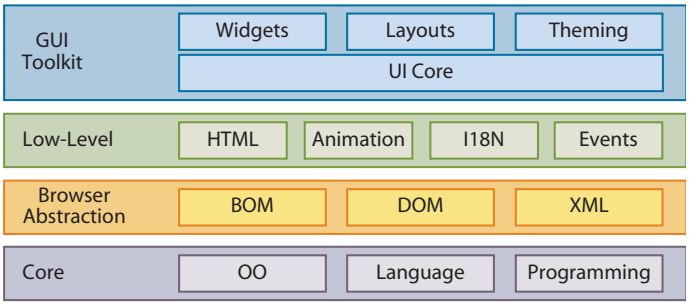
Die Erstellung Browser-übergreifender Webanwendungen wäre nahezu unmöglich ohne eine umfangreiche Abstraktionsschicht, die alle Browser-Unterschiede und -eigenheiten verbirgt. Qooxdoo unterstützt alle gängigen Browser gleichermaßen gut (Internet Explorer ab Version 6, Firefox, Opera, Safari und Chrome). Eine einheitliche Schnittstelle erlaubt Zugriff auf XML, DOM (Document Object Model) oder BOM (Browser Object Model). Die darüberliegenden qooxdoo-Schichten enthalten bis auf wenige Ausnahmen keinen Browser-spezifischen Code mehr.

Eine Zwischenschicht (Low Level) beherbergt Funktionen, die einerseits über die reine Browser-Abstraktion hinausgehen und anderseits die Grundlage für das GUI-Toolkit bilden. Dazu gehören beispielsweise die Animation von Elementen oder die Internationalisierung (I18N), mit der sich mehrsprachige Anwendungen realisieren lassen.

Die Programmierung von grafischen Bedienoberflächen erfolgt meist ereignisgesteuert. Benutzerinteraktionen werden zum Beispiel als Maus- oder Tastaturereignisse an die Anwendung weitergereicht. Die Browser unterscheiden sich dabei erheblich, weshalb auch hier eine Normalisierung stattfindet. Weiterhin wird das Event-Modul verwendet, um programmatisch eigene Ereignisse, sogenannte Custom Events, auszulösen. Einzelne Programmteile oder Widgets können auf diese Weise Zustandsänderungen signalisieren, ohne etwas von den Empfängern der Ereignisse wissen zu müssen.

Da das Erstellen und Manipulieren von DOM-Knoten vergleichsweise langsame Operationen sind, fungiert das HTML-Modul als intelligenter Wrapper. Es sorgt etwa dafür, dass mit der Erzeugung von DOM-Elementen für Widgets so lange gewartet wird, bis diese sichtbar werden. Auch das Setzen von DOM-Attributen und CSS-Styles erfolgt selbst für große Elementzahlen flott, ohne dass man auf eine optimale Ablaufsteuerung achten muss.

Quasi unabhängig vom Browser ist das GUI Toolkit implementiert. Über das UI Core bedient es sich des HTML-Moduls, um seine Widgets zu realisieren. Die stellen die grafischen Bausteine dar, aus denen die Oberfläche jeder Anwendung aufgebaut ist. Ihr pixelperfektes Aussehen und das von Desktop-Widgets bekannte Verhalten, etwa bei der Tastatursteuerung, ermöglichen den Aufbau auch komplexer Bedienoberflächen im Browser. Reichen die mitgelieferten Widgets nicht aus, kann man eigene erstellen und hinzufügen.



Das Framework qooxdoo ist in Schichten aufgebaut, die lästige Aufgaben wie Browser-Weichen, Internationalisierung oder CSS-Layouts vom Programmierer fernhalten.

Oberflächlich

Der eigentliche Widget-Code enthält keinerlei Angaben zum Aussehen. Dies bestimmt ein Browser-unabhängiger Mechanismus, in qooxdoo Theming genannt, über den man ohne CSS-Kenntnisse das Aussehen eines Widget nahezu beliebig ändern kann. Layoutmanager berechnen Position und Größe der einzelnen Widgets, ohne dass sich der Entwickler um absolute Angaben kümmern muss. Der Browser erhält zum Aktualisieren der Oberfläche die bereits berechneten Werte und kann so die eigene Rendering-Engine entlasten. Dies bewirkt nicht nur einen signifikanten Geschwindigkeitsvorteil, sondern ermöglicht auch die Erstellung beliebiger eigener Layouts.

Oberflächen erstellt man in qooxdoo mit einer Programmierschnittstelle, die vergleichbar ist mit denen anderer nativer GUI-Toolkits wie SWT, Swing oder Qt. Der Entwickler muss keine Kenntnisse in HTML, DOM oder CSS besitzen. Hat er bereits Erfahrungen mit objektorientierter (GUI-)Programmierung gesammelt, wird ihm der Einstieg in die RIA-Entwicklung mit qooxdoo in der Regel leichtfallen.

Oberflächen werden gestaltet, indem man Widgets ineinander verschachtelt. Die lassen sich in zwei Kategorien einteilen: die Container-Widgets, die andere umfassen, und die finalen Widgets, die keine weiteren aufnehmen können. Zu letzteren gehören etwa Farb- und Datumsauswahldialoge. Jedes Container-Widget benötigt eine Instanz eines Layoutmanagers, die festlegt, nach welchem Algorithmus die Größe und Position der Unter-Widgets berechnet wird.

Eine Sonderstellung nehmen Tabellen (Tables) ein. Dabei erzeugt qooxdoo nicht für alle Datensätze HTML-Fragmente, sondern nur für die sichtbaren. Diese Strategie eines virtuellen Widget ist bei Desktop-Toolkits schon lange Stand der Technik und findet seit geraumer Zeit auch in JavaScript-Bibliotheken Einzug. Man schafft es so, in einer Tabelle beliebig viele Datensätze ohne merkliche Performance-Einbrüche anzuzeigen.

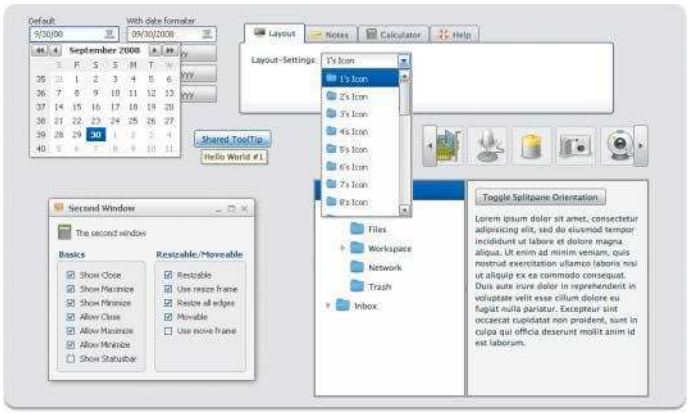
Objektorientierung

Zwar bietet JavaScript nativ bereits alles für objektorientierte Programmierung, aber in der Praxis gestaltet sich diese oft recht umständlich [2]. Daher definiert qooxdoo eine eigene Syntax für Klassen und bietet darüber hinaus weitere Programmierkonzepte, die JavaScript fehlen. Dazu zählen Interfaces wie in Java oder die von Skriptsprachen wie Ruby bekannten Mix-ins. Auch Namespaces gibt es und sogenannte dynamische Properties, aus deren Deklaration zur Laufzeit passende getter- und setter-Methoden generiert werden. Details dazu enthält die Online-Dokumentation. Hier nur ein kurzes Beispiel dafür, wie eine einfache qooxdoo-Klasse aussieht:

```
qx.Class.define("demo.Person",
{
  extend: qx.core.Object,
  construct: function(firstName, lastName)
  {
    this.base(arguments);
    this._firstName = firstName;
    this._lastName = lastName;
  },
  members :
  {
    getName: function() {
      return this._firstName + " " +
                              this._lastName;
    }
  }
});
```

Der Code definiert die Klasse `Person` im Namespace `demo`. Die Klasse erbt von `qx.core.Object`, der Basisklasse aller qooxdoo-Klassen, und definiert einen Konstruktor sowie die Instanzmethode `getName()`. `this.base(arguments)` ruft den Kon-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Eine mit qooxdoo erstellte Oberfläche besteht aus einer Reihe von ineinander verschachtelten Widgets, die Dialoge, Auswahllisten, Tab-Fenster oder spezifische Elemente wie einen Kalender darstellen.

struktor der Superklasse auf. Dies entspricht in etwa dem Schlüsselwort super in Java. Die führenden Unterstriche vor Feld- und Methodenamen sind eine bewährte Konvention, um die diese als „protected" oder „private" (ein oder zwei Unterstriche) zu markieren. Verwendet wird eine solche Klasse, indem man Instanzen anlegt:

```
var person = new demo.Person("Max",
                             "Muster");
alert("Hallo " + person.getName());
```

Werkzeug

Das Framework folgt der Java-Konvention und legt jede Klasse in einer eigenen Datei ab. Weiterhin wird für jeden Namensraum ein Unterordner angelegt. Die Klasse demo.Person ist somit in der Datei demo\Person.js zu finden. Dies trägt erheblich zur Übersichtlichkeit bei und erleichtert das Auffinden von Klassen. Allerdings erhält man so sehr viele JavaScript-Dateien; allein qooxdoo besteht schon aus mehreren hundert Klassen.

Die schiere Menge an Dateien kann schnell zu einem Problem führen, da JavaScript über keinen eigenen Paketmechanismus verfügt. Ohne Unterstützung müsste man jede JavaScript-Datei über das script-Tag einzeln in die HTML-Datei einbinden:

```
<script type="text/javascript"
src="script/qx/core/Object.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="script/demo/Person.js"></script>
```

Dabei spielt die Reihenfolge eine wichtige Rolle, da der Browser jede JavaScript-Datei sofort nach dem Laden ausführt. Dann stehen aber nur solche Klassen zur Verfügung, die in einer vorher ausgeführten Datei definiert wurden. So muss die Klasse demo.Person immer nach qx.core.Object eingebunden werden, da sie von dieser erbt.

Diese Verknüpfungen manuell zu pflegen ist dem Entwickler kaum zuzumuten. Einige JavaScript-Frameworks fassen daher die gesamten Funktionen in wenigen Dateien zusammen. Das nützt aber wenig, wenn die Anwendung wächst und dann doch immer mehr Dateien dazukommen. Außerdem lädt man so zwangsläufig Code in den Browser, den die Anwendung gar nicht benötigt.

Das Build-System von qooxdoo geht einen anderen Weg. Es enthält einen „Linker", der sämtliche JavaScript-Dateien analysiert und Abhängigkeiten zwischen ihnen erkennt. Ausgehend von der Hauptanwendungsklasse erstellt er eine Liste aller benötigten Klassen, die unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten sortiert ist. Daraus kann er ein Skript erzeugen, das alle benötigten Dateien in der richtigen Reihenfolge lädt. Dieser Schritt ist nicht nach jeder Änderung am Code nötig. Nur wenn sich die Abhängigkeiten ändern, weil etwa eine neue Klasse hinzugefügt oder eine Framework-Klasse zum ersten Mal verwendet wird, muss man den Linker erneut laufen lassen. In allen anderen Fällen genügt es, die Anwendung im Browser neu zu laden.

Gut verpackt

Während der Entwicklung ist der Ansatz, einzelne Dateien in den Browser zu laden, sehr bequem, da man nur „Aktualisieren" anklicken muss, um Programmänderungen wirksam zu machen. Zudem verweisen Fehlermeldungen immer auf die richtige Datei und Zeilennummer. Im Produktionseinsatz ist es allerdings wenig empfehlenswert, viele kleine Dateien zu laden, da dies die Ladezeit der Anwendung erheblich erhöht. Daher kann qooxdoo zusätzlich eine Version der Anwendung erzeugen, in der alle benötigten Dateien in einer großen JavaScript-Datei zusammengefasst und dann optimiert werden.

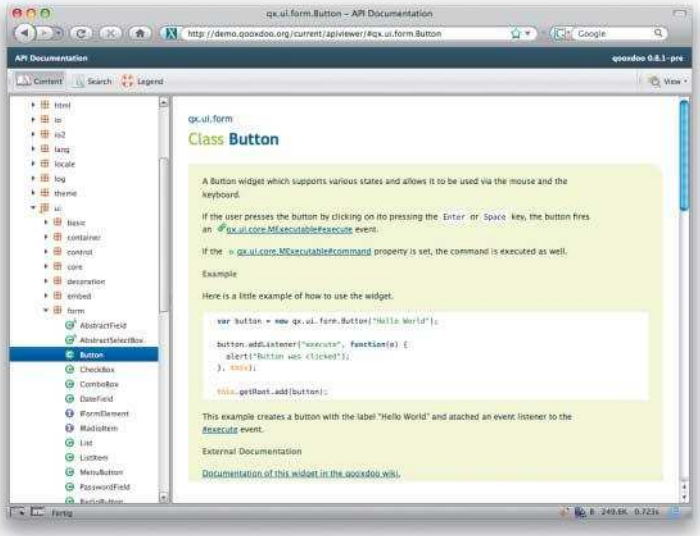
Die Optimierungen umfassen unter anderem das Entfernen von unnötigen Leerzeichen, Kommentaren und Debugging-Code, aber auch das Umbenennen von lokalen Variablen und privaten Methoden in kürzere Namen. Außerdem kann man spezielle Versionen für einzelne Browser erzeugen lassen. Darin werden sämtliche Browser-Weichen aufgelöst und durch den spezifischen Code für den Ziel-Browser ersetzt. Der Server kann dann abhängig davon, welchen Browser der Anwender einsetzt, entweder die maßgeschneiderte Anwendung oder die Anwendung für alle Browser ausliefern.

Außer dem Linker enthält qooxdoo noch eine Reihe weiterer Werkzeuge, um die Entwicklung umfangreicher Anwendungen zu unterstützen. Der API-Viewer wertet Javadoc-artige Kommentare im Quelltext aus und erstellt daraus eine API-Dokumentation. Er ist ins Build-System integriert und lässt sich sowohl für das Framework als auch für eigene Anwendungen einsetzen.

Das Unit Testing Framework ist eine Infrastruktur zum Erstellen von Modultests, um Teile von qooxdoo-Anwendungen auf mögliche Fehler zu untersuchen. Es enthält einen Test-Runner und ist ebenfalls ins Build-System integriert. EcmaLint dient zur statischen Analyse von JavaScript-Dateien. Es kann eine Reihe von typischen JavaScript-Fehlern durch Analyse des Quelltexts erkennen. Und Pretty Print formatiert JavaScript-Dateien nach konfigurierbaren Regeln.

Sämtliche Werkzeuge sind in der Skriptsprache Python programmiert und lassen sich somit gleichermaßen unter Windows, Mac OS X und Linux einsetzen. Als qooxdoo-Anwendungsprogrammierer benötigt man aber kein Python-Know-how. Die fertigen Anwendungen bestehen auf Client-Seite ausschließlich aus JavaScript; auf dem Server kann jede beliebige Sprache zum Einsatz kommen.

Bevor Sie die erste qooxdoo-Anwendung erstellen können, müssen Sie das Software Development Kit (SDK) herunterladen (siehe Soft-Link) und entpacken. Es enthält das gesamte Framework inklusive JavaScript-Klassen, Bildern und Tools. Um die Entwicklungswerkzeuge nutzen zu können, benötigen Sie außerdem eine Python-Installation. Auf Mac OS X ist Python ebenso vorinstalliert wie bei fast allen



Der API-Viewer stellt die Dokumentation sämtlicher JavaScript-Klassen sowohl des Framework als auch der eigenen Applikation übersichtlich dar.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

aktuellen Linux-Distributionen. Andernfalls lässt es sich unter Linux mit den üblichen Paketmanagern nachinstallieren. Windows-Anwender kommen mit ActivePython am einfachsten zum Ziel.

Was Sie als angehender qooxdoo-Entwickler nicht unbedingt benötigen, ist ein Webserver. Der Browser liest alle relevanten Dateien direkt aus dem lokalen Dateisystem; beim Testen wird mit lokalen Beispieldaten gearbeitet. Das vereinfacht den Einstieg, doch man kann jederzeit auf ein serverbasiertes Test- oder Produktivsystem umschalten.

Taschenrechner

Den Einstieg in qooxdoo findet man am einfachsten über ein Beispiel. Wir haben uns für einen Taschenrechner entschieden, der sich gut eignet, da er vollständig im Browser läuft und keine Server-Funktionen benötigt.

Um das Beispiel auszuprobieren, können Sie ohne qooxdoo-Installation mit dem Quelltext experimentieren. Dazu finden Sie über den Soft-Link zu einer Online-Entwicklungsumgebung.

Als Erstes müssen Sie ein Grundgerüst für die Anwendung erzeugen. Dazu rufen Sie auf der Kommando-Shell ein Skript aus dem SDK auf. Nutzen Sie Windows und haben Sie das SDK im Ordner qooxdoo-0.8.1-sdk auf Laufwerk C: entpackt, so erzeugt folgende Anweisung eine komplette Anwendung:

```
C:\qooxdoo-0.8.1-sdk\tool\bin\create-
    application.py --name calc --out=C:\
```

Unterhalb vom Ausgabepfad C:\ ist nun ein Applikationsverzeichnis namens calc für den zu erstellenden Taschenrechner vorhanden. In diesem Verzeichnis erzeugen Sie eine lauffähige Version der Anwendung, die zu Entwicklungszwecken bereits alle JavaScript-Klassen enthält:

```
cd C:\calc
generate.py source-all
```

Diese lässt sich über source/index.html im Browser starten. Der sollte dann einen Button anzeigen und beim Klick darauf einen Dialog öffnen. Der Code dafür steht in der Hauptanwendungsklasse, die sich unter source\class in der Datei calc\Application.js befindet. Aus deren Methode main() müssen Sie den Beispiel-Code entfernen und dafür den zur Erstellung der Taschenrechneroberfläche einfügen:

```
var win = new
      qx.ui.window.Window("Calculator");
win.setLayout(new qx.ui.layout.VBox(3));
win.open();
```

Er erzeugt ein Fenster mit dem Titel „Calculator“ und ordnet ihm ein vertikales Box-Layout zu. Dies sorgt dafür, dass alle Widgets, die Sie zum Fenster hinzufügen, untereinander positioniert werden. Der Parameter „3“ gibt den vertikalen Abstand der Unter-Widgets zueinander in Pixeln an. Anschließend wird das Fenster geöffnet.

Jetzt sollte der Browser nach dem Neuladen des Dokuments ein leeres Taschenrechnerfenster zeigen. Das bekommt als Nächstes ein Display in Form eines Label-Widget verpasst:

```
var display = new
qx.ui.basic.Label("0").set({
  allowGrowX: true,
  textAlign: "right",
  font: "bold",
  decorator: "main"
});
win.add(display);
```

Labels besitzen standardmäßig eine sehr praktische Eigenschaft: Sie werden gerade so groß, wie es der jeweilige Inhalt erfordert. Auch andere Widgets wie beispielsweise Buttons zeigen dieses Auto-Sizing-Verhalten, das die Erstellung flexibler Oberflächen erleichtert. Beim Taschenrechnerdisplay soll das Label aber durch das vertikale Box-Layout immer auf die volle Breite des Taschenrechners aufgezogen werden. Dazu setzt man das Property allowGrowX auf true.

Das Standarddesign des Labels wird mit den Properties textAlign und font so angepasst, dass der Text rechtsbündig und fett ist. Der decorator bestimmt die Gestaltung von Hintergrund und Rahmen eines Widget; „main“ zeichnet einen dunklen Rahmen.

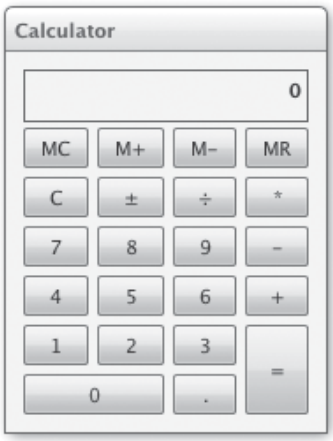
An Ort und Stelle

Die Tasten des Taschenrechners sollen in einem Raster angezeigt werden. In qooxdoo verwendet man hierzu das Grid-Layout. Die Tasten werden also in ein Container-Widget platziert, dem ein Grid zugeordnet ist:

```
var buttonContainer = new
            qx.ui.container.Composite();
var grid = new qx.ui.layout.Grid(3, 3);
```

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Der Taschenrechner, hier im Standarddesign von qooxdoo, besteht aus einem Fenster, das vertikal in einen Bereich für das Display und einen Bereich für die Buttons unterteilt ist.

```
buttonContainer.setLayout(grid);
win.add(buttonContainer);
```

Zusätzlich zu speziellen Containern, beispielsweise für scrollbare Bereiche, existiert in qooxdoo ein generischer, das sogenannte Composite. Ein Composite nimmt ein Layout auf, bleibt selbst aber unsichtbar. Composites ermöglichen somit das Verschachteln beliebiger Layouts. Die Konstruktor-Argumente des Grid sind die horizontalen und vertikalen Pixelabstände der Unter-Widgets.

Die Beschriftungen der Tasten werden zunächst in einem zweidimensionalen Array abgelegt. Die Beschriftung der Plus/Minus- und der Divisionstaste sind als HTML-Entities kodiert:

```
var labels = [
  ["MC", "M+", "M-", "MR"],
  ["C", "&plusmn;", "&divide;", "*"],
  ["7", "8", "9", "-"],
  ["4", "5", "6", "+"],
  ["1", "2", "3", "="],
  ["0", null, ".", null]
];
```

Eine Sonderrolle spielen die Tasten „=“ und „0“, da sie sich über zwei Zeilen beziehungsweise Spalten erstrecken. Sie sind dennoch nur jeweils einer einzelnen Zelle zugeordnet; die zusätzlich zu belegenden Zellen bleiben leer (Wert null). Nun erzeugt man jede Taste als Button-Instanz und fügt sie in die richtige Zeile und Spalte des Containers ein:

```
var buttons = {};
for (var row=0; row<6; row++) {
  for (var column=0; column<4;
                          column++) {
    var label = labels[row][column];
    if (label) {
      var button = new
                  qx.ui.form.Button(label);
      button.setRich(true);
      buttonContainer.add(button, {row:
                   row, column: column});
      buttons[label] = button;
    }
  }
}
```

Die Zeile button.setRich(true) sorgt dafür, dass der Text des Labels als HTML interpretiert wird. Die folgende Zeile fügt den erzeugten Button dem Container hinzu. Das zweite Argument der add()-Methode enthält die sogenannten Layout Properties. Durch sie erfährt der Layout-Manager des Containers, wie er das Widget behandeln soll. Um später auf die Buttons zugreifen zu können, werden sie in der Map buttons gespeichert, bei der die Beschriftung als Schlüssel dient.

Um die Tasten „=“ und „0“ nun tatsächlich auf zwei Zellen auszudehnen, werden ihre jeweiligen Layout Properties angepasst:

```
buttons["="].setLayoutProperties(
                              {rowSpan: 2});
buttons["0"].setLayoutProperties(
                              {colSpan: 2});
```

Damit ist die Oberfläche des Taschenrechners auch schon fertig. Dabei mussten Sie weder Größe noch Positionen von Widgets festlegen; das Layoutsystem bestimmt sie automatisch.

Aufgewacht

Um den Taschenrechner zum Leben zu erwecken, muss die Anwendung auf Ereignisse reagieren, die der Anwender etwa durch Klick auf einen Button auslöst. Dazu hängt man einen Event-Listener an das execute-Ereignis jeder Taste. Da der Taschenrechner auch über die Tastatur bedienbar sein soll, wird zusätzlich ein Event-Listener für das keypress-Ereignis des Fensters registriert:

```
for (label in buttons) {
  buttons[label].addListener("execute",
                              function(e) {
    var button = e.getTarget();
    alert("Pressed: " + button.getLabel());
  }, this);
}
win.addListener("keypress", function(e) {
  alert("Key: " + e.getKeyIdentifier());
}, this);
```

Einfache Event-Listener kann man wie hier inline als anonyme Funktion definieren. Bei umfangreicheren bietet es sich an, auf eine separat definierte Methode zu verweisen.

Die bisher verwendete Version der Anwendung eignet sich perfekt zum Entwickeln. Für den Online-Gang sollten jedoch nur die tatsächlich verwendeten und zudem optimierten JavaScript-Klassen verwendet werden. Das erreicht man mit dem Kommando:

```
generate.py build
```

Der dabei erzeugte Ordner build enthält die vollständige Anwendung und kann per FTP auf einen Webserver übertragen werden.

Theming

Desktop-Anwendungen passen sich in Aussehen und Bedienung üblicherweise an das Betriebssystem an, unter dem sie laufen: Unter Windows sollen sie aussehen wie ein typisches Windows-Programm; gleiches gilt bei Mac OS X oder Linux. Bei Webanwendungen ist das anders. Zum einen gibt es kein Standard-Look & Feel, an das man sich halten müsste, zum anderen wird von Webanwendungen oft ein eigenständiges Aussehen erwartet, etwa angepasst ans Corporate Design des Dienstebetreibers.

Um den Taschenrechner mit einem neuen Theme zu versehen, muss nichts am Code der Anwendung geändert werden. Als Vorlage verwenden wir eine Modifikation des Taschenrechner-Widget für Apples Dashboard (siehe Soft-Link).

Diese grafische Vorlage zerlegt man in einzelne Bilder, die zum Styling der einzelnen Widgets verwendet werden. Im Beispiel benötigt man je ein Bild für das Taschenrechnerfenster und das numerische Display. Dazu kommen zwei Bilder pro Taste – eines für den normalen und eines für den gedrückten Zustand.

Als Bitmap-Grafik sind die Bilder auf eine vorgegebene Größe festgelegt, ein Widget soll sich aber ohne Qualitätsverlust in verschiedenen Größen darstellen lassen. Um die Bilder in geeigneter Weise skalieren zu können, ohne sie dabei zu verzerren, zerschneidet man sie in neun Teile: vier Ecken, vier Kanten und die Mitte. Die Eckbilder behalten immer die Originalgröße, die Kanten werden je nach Orientierung nur in Länge beziehungsweise Breite gestreckt und das mittlere Bild wächst in beide Richtungen. Da das manuelle Zuschneiden der Bilder recht mühselig ist, hat qooxdoo diese Funktion ins Build-System integriert. Man muss nur in einer Konfigurationsdatei festlegen, welche Bilder wie zugeschnitten werden sollen, der Rest erfolgt automatisch.

Technisch sind qooxdoo-Widgets so aufgebaut, dass jedes ein spezielles DOM-Element besitzt, das zur Gestaltung des Hintergrunds dient. Sogenannte Dekoratoren generieren den Inhalt dieses Elements. Man kann also den Rahmen und den Hintergrund unabhängig vom Widget selbst gestalten.

Das Standard-Theme von qooxdoo definiert bereits eine Menge von Dekorator-Instanzen, die über ihre Namen angesprochen werden. Der main-Dekorator kam ja bereits zum Zeichnen des Display-Rahmens zum Einsatz. Eigene Dekoratoren definiert man in einem „Dekorator-Theme“. Diese befinden sich in der Datei source\class\calc\theme\Decoration.js. Der Eintrag für die Taschenrechnertaste lautet:

```
"calc-button": {
  decorator : qx.ui.decoration.Grid,
  style: {
    baseImage: "calc/theme/button.png",
    insets: [3, 3, 5, 3]
  }
}
```

Das Zeichnen des Hintergrunds übernimmt die Klasse qx.ui.decora-

Aufpoliert: Ohne Änderung am eigentlichen Programm hat der Taschenrechner ein wenig Mac-Eleganz bekommen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

tion.Grid. Sie wurde speziell für den genannten Fall eines in neun Teile zerschnittenen Hintergrundbildes entwickelt. Der style-Block konfiguriert den Dekorator. Es werden nicht die Namen aller neun Bilder angegeben, sondern ein einzelner; per Namenskonvention findet der Dekorator die Teile. Man kann diesen Dekorator nun verwenden, um beliebige Widgets mit diesem Hintergrund zu versehen:

```
button.setDecorator("calc-button");
```

Ähnlich wie CSS das Design von Webseiten vom eigentlichen Inhalt (HTML) trennt, wird in qooxdoo das Aussehen aller Widgets in einem separaten Appearance-Theme definiert. Die Standard-Themes lassen sich für die eigene Anwendung modifizieren. Die Zuordnung eines Eintrags im Appearance-Theme zu einem Widget geschieht über eine Appearance-ID. Jede Widget-Klasse hat bereits eine vordefinierte Appearance-ID; man kann diese aber jederzeit überschreiben.

Der Eintrag im Appearance-Theme in der Datei source\class\calc\theme\Appearance.js für eine Taste des Taschenrechners sieht so aus:

```
"calc-button": {
  style: function(states) {
    return {
      textColor: states.pressed ?
                          "#aaa" : "white",
      decorator: states.pressed ?
        "calc-button-pressed" :
        "calc-button",
      center: true,
      padding: states.pressed ?
                        [1, 8, 3, 8] : [2, 8]
    }
  }
}
```

Hier wird der Appearance-ID „calc-button“ eine Map zugeordnet, die das Aussehen jedes Widget mit dieser Appearance-ID definiert. Der wichtigste Eintrag darin ist die style-Funktion: Sie liefert, abhängig vom Zustand des Widget, eine Map zurück, die festlegt, welche Properties des Widget geändert werden sollen.

Im konkreten Fall der Taschenrechnertasten muss die Funktion nur zwischen dem gedrückten und dem normalen Zustand unterscheiden. So wird im normalen Zustand der oben definierte Dekorator „calc-button“ verwendet, während im gedrückten Zustand der ebenfalls zu definierende Dekorator „calc-button-pressed“ zum Einsatz kommt. Weiterhin legt die Funktion Textfarbe, Ausrichtung sowie Abstand vom Rand (padding) fest. Sobald die Tasten des Taschenrechners mit der Appearance-ID „calc-button“ versehen werden, verwenden sie die Einstellungen aus dem Appearance-Theme:

```
button.setAppearance("calc-button");
```

Wenn Sie nun noch das Aussehen des Displays und des Fensters analog anpassen, erhalten Sie einen völlig neu gestalteten Taschenrechner.

Fazit

qooxdoo kann auf eine Entwicklungsgeschichte zurückblicken, die älter ist als der Begriff Ajax: Es steht seit Anfang 2005 als reines Open-Source-Projekt zur Verfügung. Die Lizenzen erlauben den Einsatz sowohl in nichtkommerziellen wie auch in kommerziellen Projekten. Die 1&1 Internet AG stellt als Initiator und Hauptbetreiber die kontinuierliche Weiterentwicklung des Framework sicher, an der ein Team von fest angestellten Entwicklern maßgeblich beteiligt ist.

Dazu sind mittlerweile zahlreiche Mitentwickler und Contributors gekommen. Die aktive Beteiligung ist beispielsweise über die Wiki-basierte Homepage [3], das Bugtracking oder die Mailing-Liste möglich. Die Weiterentwicklung des Framework erfolgt in zwei öffentlich zugänglichen Code-Repositories, wobei eines der Veröffentlichung und Pflege von Contributions gewidmet ist. Der Fortschritt des Framework kann somit jederzeit auch auf Code-Ebene verfolgt werden, und man kann diesen bei Interesse aktiv unterstützen. Das Blog mit wöchentlichen Statusberichten und die voraussichtliche Roadmap halten Interessenten auf dem aktuellen Stand. (ad)

Literatur

[1] André Kramer, Peter König, Nie wieder installieren, Web-Anwendungen konkurrieren mit lokalen Programmen, c’t 23/08, S. 118

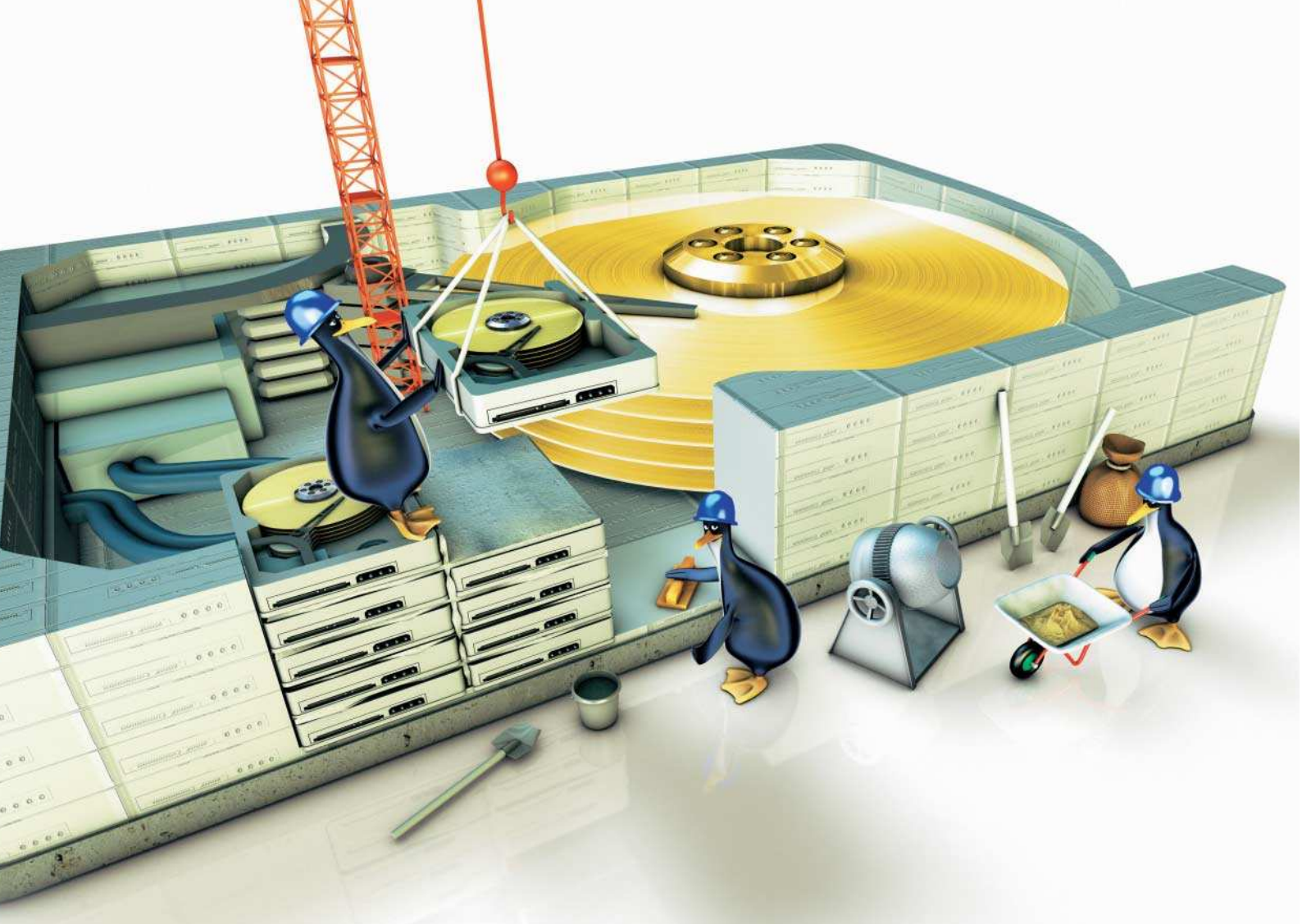
[2] Andreas Junghans, Tilman Schneider, Wege zum Glück, Fortgeschrittene OO-Programmierung in JavaScript, iX 1/07, S. 135

[3] qooxdoo-Homepage: http://qooxdoo.org

Soft-Link 0901182 c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Mirko Dölle

Plattenbau

Software-RAIDs unter Linux einrichten

Bei den vielen Festplattenanschlüssen heutiger Mainboards muss man keinen teuren RAID-Controller kaufen, um die Daten ausfallsicher zu speichern. Software-RAIDs sind heute Hardware-Controllern in vielen Belangen nahezu ebenbürtig. Bei der Planung und der Integration vorhandener Linux-Partitionen in ein Software-RAID gibt es jedoch einige Dinge zu beachten.

Die Festplatte ist bei den meisten Computern ein wunder Punkt. Prozessor, Speicher und sogar das Mainboard können problemlos ersetzt werden oder man baut die Festplatte kurzerhand in einen anderen Rechner ein und muss allenfalls geringfügige Umstellungen am Betriebssystem vornehmen, um weiterarbeiten zu können. Bei einem Festplattendefekt jedoch verschwinden nicht selten wichtige und unersetzliche Daten – etwa weil das letzte Backup hoffnungslos veraltet ist, nicht alle wichtigen Daten gesichert wurden oder es wie bei vielen Anwendern überhaupt kein Backup gibt. Und selbst wenn es ein Backup gibt, dauert die Wiederherstellung etlicher hundert Gigabyte heutiger Festplatten zumindest Stunden.

Ein redundantes Festplattensystem bestehend aus mehreren Festplatten (RAID, Redundant Array of Independent Disks) hilft hier unmittelbar weiter: Fällt eine Festplatte aus, kann der Anwender zunächst uneingeschränkt weiterarbeiten und die defekte Festplatte bei nächster Gelegenheit gegen eine neue austauschen. Im Idealfall ist es nicht einmal nötig, den Rechner für diesen Austausch herunterzufahren. Auch können es sich bei den heutigen Preisen selbst Privatanwender leisten, eine oder zwei Festplatten für ein RAID nachzurüsten.

Die Verwaltung eines solchen redundanten Festplattensystems übernahmen früher spezielle und sehr teure Hardware-RAID-Controller. Heute jedoch, wo fast jedes Mainboard über vier bis acht Festplattenanschlüsse und einer Host-RAID-Funktion im Mainboard-Chipsatz verfügt, lohnt sich die Anschaffung separater RAID-Controller nur noch selten. Aber auch Host-RAIDs sind unter Linux überflüssig, denn das freie Betriebssystem stellt alle nötigen Funktionen zur Verfügung, um mehrere Festplatten zu einem großen Laufwerk zu vereinen und die Daten darauf redundant zu speichern.

Ein großer Vorteil solcher Software-RAIDs ist, dass sie keine speziellen Controller oder proprietäre Mainboard-Funktionen benötigen. Die Festplatten eines Software-RAIDs lassen sich daher in jedem herkömmlichen Rechner verwenden. Dabei haben Tests gezeigt [1], dass sich auch bei Zugriffszeiten und Datentransferraten Software-RAIDs durchaus mit Hardware-RAIDs messen können.

RAID-Level

Wie die Daten auf einer Festplatte gespeichert werden, bestimmt im Wesentlichen der verwendete RAID-Typ, auch RAID-Level genannt. Von einigen Sonderformaten einmal abgesehen unterscheidet man zwischen den RAID-Levels 0, 1, 5 und 6 sowie den Kombinationen 10, 15, 50, 51, 60 und 61.

Entgegen dem Namen ist ein RAID-0 als einziger RAID-Level nicht redundant aufgebaut, sondern fasst lediglich mehr Festplatten zu einem großen virtuellen Device zusammen. Allerdings erhöht sich damit auch die Wahr-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

scheinlichkeit eines Datenverlusts, da die Daten über alle Laufwerke verteilt sind und somit schon der Ausfall einer der Festplatten zu einem Totalverlust sämtlicher Dateien führt. Der Vorteil eines RAID-0-Verbunds ist die schnellere Zugriffszeit: Die Daten werden in kleine Blöcke aufgeteilt, sogenannte Chunks, und dann über alle verfügbaren Festplatten verteilt. Auf diese Weise liest das RAID-System große Dateien gleichzeitig und damit sehr schnell von allen Festplatten.

Erst ein RAID-1, bei dem die Daten einer Festplatte eins zu eins auf einer zweiten gespiegelt sind, ist redundant – fällt eine der Festplatten aus, arbeitet das System mit den gespiegelten Daten auf der anderen Festplatte weiter. Der Zugriff auf ein solches RAID-1 erfolgt ebenfalls über ein virtuelles Device, wobei beim Lesen beide Festplatten Daten liefern können und somit einen schnelleren Datentransfer gewährleisten. Die Nachteile eines RAID-1 sind, dass Schreiboperationen länger dauern als bei einer einzelnen Festplatte und dass mindestens doppelt so viel Festplattenkapazität vorgehalten werden muss, wie man später für Daten nutzen kann: Fasst man zwei 500-GByte-Festplatten zu einem RAID-1-System zusammen, stehen effektiv nur 500 GByte für Daten zur Verfügung, die anderen 500 GByte sorgen für Redundanz.

Bei einem RAID-5 ist das Verhältnis zwischen Daten und Redundanz wirtschaftlicher. Es besteht aus mindestens drei Festplatten und teilt die Daten ebenfalls in kleine Blöcke auf. Diese werden ähnlich wie bei einem RAID-0 auf alle bis auf eine Festplatte verteilt, sodass sich die Daten wie bei einem RAID-0 sehr schnell lesen lassen. Auf der verbleibenden Festplatte hingegen landet eine Prüfsumme der Datenblöcke, sodass sich bei Ausfall einer Festplatte die Daten aus den Datenblöcken der noch vorhandenen Festplatten und der Prüfsumme wieder rekonstruieren lassen. Dabei wird also stets die Kapazität einer Festplatte der Redundanz geopfert, während die anderen Festplatten für Daten zur Verfügung stehen. Damit die Festplatten gleichmäßig ausgelastet sind, wird die Prüfsumme nicht immer auf demselben Laufwerk gespeichert.

Ein RAID-6 ist technisch dem RAID-5 sehr ähnlich, nur gibt es hier zwei Prüfsummen. Damit ist es möglich, den gleichzeitigen Ausfall von zwei Festplatten zu verkraften. Dieser RAID-Typ wird derzeit hauptsächlich in Storage-Systemen und Servern eingesetzt, für die meisten Aufgaben genügt in der Praxis ein RAID-5.

Die RAID-Level 10, 15, 50, 51, 60 und 61 sind Kombinationen aus zwei RAID-Leveln – bei einem RAID-10 zum Beispiel sind zwei RAID-1 zu einem RAID-0 zusammengefasst, wofür man mindestens vier Festplatten benötigt. Auf diese Weise erhält man ein redundantes und gleichzeitig sehr schnelles Festplattensystem. Ein RAID-50 besteht dementsprechend aus mindestens zwei RAID-5-Systemen mit je drei oder mehr Festplatten, die ebenfalls zu einem großen Laufwerk zusammengefasst werden. Ein RAID-15 und ein RAID-51 bestehen jeweils aus mindestens sechs Festplatten, die sich jedoch in der Anordnung unterscheiden: Im ersten Fall sind es mindestens drei RAID-1-Systeme, die zu einem RAID-5 zusammengefasst werden, während es sich bei einem RAID-51 um mindestens zwei RAID-5-Systeme handelt, die ein RAID-1 ergeben.

Ähnlich wie mit RAID-50 und RAID-51 verhält es sich mit RAID-60 und RAID-61. Die Level 2, 3, und 4 sind schon seit vielen Jahren nicht mehr in Gebrauch, sie wurden von RAID-5 abgelöst.

Linux unterstützt bei Software-RAIDs nicht sämtliche RAID-Level nativ, sondern nur 0, 1, 4, 5, 6 sowie 10. Allerdings erlaubt das Betriebssystem auch die Bildung von Software-RAIDs auf Basis von bestehenden Software-RAIDs, womit sich die RAID-Level 50, 51, 60 und 61 leicht nachbilden lassen.

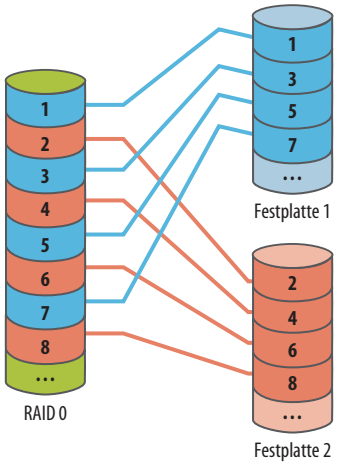
Besonderheiten des Software-RAIDs

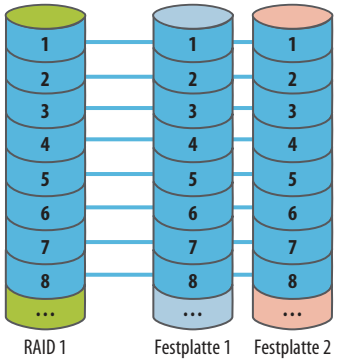
Heutzutage erlauben die meisten Linux-Distributionen schon während der Installation, ein Software-RAID einzurichten. Bei der Planung eines sinnvollen RAID-Setups jedoch helfen diese Programme nicht und decken zudem nur einige Standardfälle ab. Der Administrator kommt also nicht darum herum, sich mit den RAID-Grundlagen vertraut zu machen.

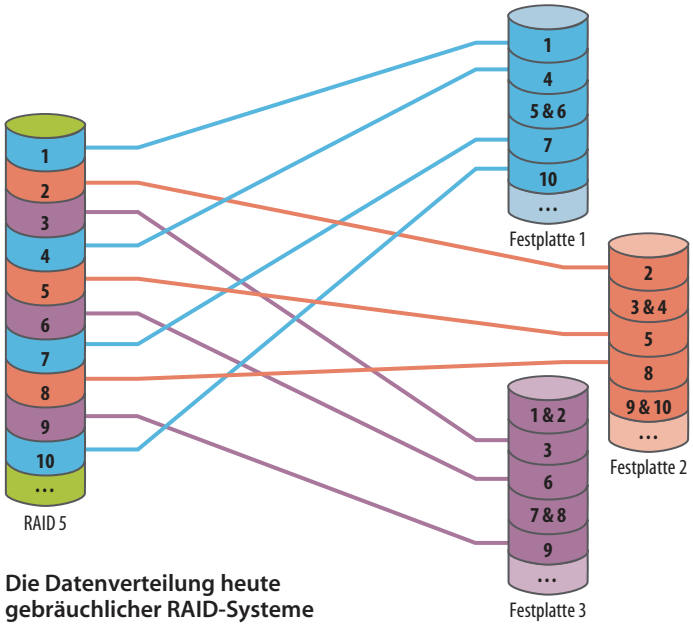
Bei der Planung muss man zunächst den grundsätzlichen Unterschieden von Hardware- und Software-RAID Rechnung tragen: Während Hardware-RAID-Controller schon beim Systemstart ganze physische Laufwerke zu einer virtuellen Festplatte verbinden, handelt es sich bei Software-RAID typischerweise um mehrere RAID-Festplattenpartitionen diverser physischer Festplatten, die erst der Linux-Kernel zu einer virtuellen RAID-Partition zusammenfasst. Man verwendet deshalb RAID-Partitionen, weil Linux diese mit dem Befehl `mdadm -A -s` anhand ihres Partitionstyps 0xfd (Linux raid autodetect) und des Superblocks automatisch erkennen und automatisch den RAID-Gerätenamen zuordnen kann – eine separate RAID-Konfigurationsdatei ist also nicht erforderlich. Das funktioniert selbst dann, wenn sich einmal die Gerätenamen der einzelnen Festplatten durch einen Umbau ändern sollten.

Der entscheidende Unterschied ist, dass bei einem Software-RAID nur die Daten der jeweiligen RAID-Partitionen redundant verteilt werden, während etwaige andere Partitionen sowie außerhalb der RAID-Partitionen gespeicherte Daten wie der MBR (Master Boot Record) und die Partitionstabelle nicht über alle Festplatten verteilt werden.

Somit wird ein im MBR installierter Bootloader bei einem Hardware-RAID-Controller redundant über die Festplatten verteilt, sodass der Rechner auch bei einem Ausfall einer Festplatte problemlos bootet. Bei einem Software-RAID hingegen landet der Bootloader ausschließlich im MBR der ersten Festplatte. Geht diese kaputt, bootet der Rechner nicht mehr. Diese Besonderheit des Software-RAIDs muss man bei der Planung berücksichtigen, denn ausgerechnet der MBR spielt beim Systemstart eine besondere Rolle.



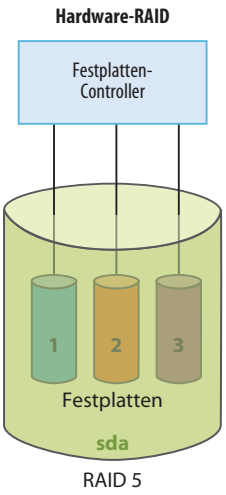


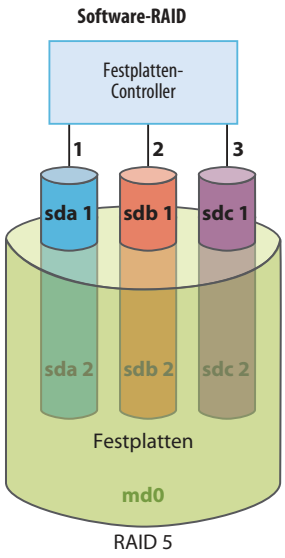


Die Datenverteilung heute gebräuchlicher RAID-Systeme

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Während Hardware-RAID-Controller ganze physische Festplatten zu einem virtuellen Laufwerk zusammenfassen, bildet Linux ein Software-RAID aus Festplattenpartitionen.





Traditionell enthält der MBR einen Urloader, der nach einer bootbaren Partition (Active-Flag in der Partitionstabelle) sucht und dann den im Bootsektor der Partition gespeicherten Bootloader startet. Die Linux-Distributionen installieren den Bootloader jedoch direkt im MBR und überschreiben den traditionellen Urloader. Will man den Bootloader stattdessen im Bootsektor speichern, muss man das bei der Installation entsprechend angeben und – sollte bereits ein Bootloader im MBR installiert worden sein – einen neuen Urloader in den MBR schreiben.

Hinzu kommt, dass Bootloader wie Grub nicht mit dem MBR oder Bootsektor allein auskommen, sondern aus mehreren Dateien bestehen, die auf der Festplatte gespeichert sind. Bei einem Hardware-RAID ist dies kein Problem, da der Controller schon beim Booten die virtuelle Festplatte abbildet. Bei einem Software-RAID jedoch findet der Bootloader einen Haufen Festplatten vor. Bei einem RAID-1 stört dies zunächst nicht, da die Daten genau wie bei einer einzelnen Festplatte kontinuierlich abgelegt werden. Bei einem RAID-5 hingegen sind sämtliche Dateien über mehrere Laufwerke verstreut. Ein RAID-5-System ist daher zum Booten ungeeignet – will man ein solches RAID-5 als Root-Dateisystem für sein Linux verwenden, ist zusätzlich eine Boot-Partition erforderlich.

Ohne Redundanz ist eine Boot-Partition auf einer einzelnen Festplatte wiederum das schwächste Glied der Kette. Daher sollte es auf jeder Festplatte, auf der sich auch die RAID-5-Partitionen befindet, eine Boot-Partition und einen Bootloader geben. Wer möchte, kann statt der Boot-Partitionen auch mehrere Root-Partitionen über die einzelnen Festplatten verteilen.

Bei einem Rechner mit drei Festplatten, auf denen ein Software-RAID-5 eingerichtet werden soll, müssen Sie schon bei der Installation von Linux auf jeder einzelnen Festplatte eine Boot-Partition mit einer Größe von etwa 500 MByte anlegen. Für eine Root-Partition anstelle der Boot-Partition wären 4–5 GByte einzuplanen. Diese Partition sollte am Anfang der Festplatte liegen, damit es bei größeren Festplatten später keine Probleme mit der Adressierung gibt. Dahinter legen Sie die Partition für das RAID-5 an. Für Swap gibt es mehrere Möglichkeiten: Entweder man legt später auf dem RAID-5-Verbund eine Swap-Datei an oder aber man verwendet auch dafür ein RAID-1. In letzterem Fall sollte das RAID-1 jedoch nur aus zwei aktiven Partitionen bestehen und die entsprechenden Partitionen der restlichen Festplatten als Hot-Spare verwenden. Für die nachfolgenden Beispiele gehen wir davon aus, dass eine Datei als Swap-Speicher verwendet wird – somit gibt es die Boot-Partitionen sda1, sdb1 und sdc1 sowie die Datenpartitionen sda2, sdb2 und sdc2 für das RAID-5. Die Boot-Partitionen der Festplatten sollten Sie bei der Gelegenheit gleich als bootbar (active) markieren.

Die RAID-5-Partitionen lassen Sie von dem Installationsprogramm schon zu einem Software-RAID-5 zusammenfassen, von den drei Boot-Partitionen jedoch verwenden Sie nur die auf der ersten Festplatte als herkömmliche Datenpartition und lassen den Bootloader im MBR der ersten Festplatte installieren. Der restliche Verlauf der Installationsprozedur unterscheidet sich nicht von einer herkömmlichen Installation auf einer einzelnen Festplatte.

Nach dem ersten Start von Linux könnten Sie den Inhalt der ersten Boot-Partition auf die anderen beiden kopieren und anschießend den Bootloader für jede einzelne Partition einrichten. Das birgt nicht nur die Gefahr von Fehlern bei der Grub-Konfiguration, auch müssen Sie später daran denken, dass Sie jeden neuen Kernel und jede Modifikation an den Konfigurationsdateien auf allen drei Boot-Partitionen durchführen. Mit ein paar Tricks brauchen Sie diese Arbeit jedoch nur einmal zu tun und halten die Datenstände gleichzeitig auf allen Partitionen aktuell.

Dazu muss man wissen, wie Linux ein Software-RAID-1 technisch aufsetzt. Üblicherweise besteht ein RAID-1 aus zwei identischen Partitionen auf verschiedenen Festplatten, zum Beispiel sda1 und sdb1, denen Linux einen gemeinsamen Gerätenamen zuordnet. So heißt das erste Software-RAID md0. Die Verwaltungsinformationen der beiden RAID-Partitionen, der sogenannte RAID-Superblock, wird in der heute üblichen Superblock-Version 0.90 am Ende der jeweiligen Partition gespeichert. Der übrige Platz ist dem virtuellen Laufwerk md0 zugeordnet und verhält sich wie eine herkömmliche Datenpartition.

Wird nun auf dem virtuellen Laufwerk md0 ein Dateisystem angelegt, so landen die Daten parallel auf den beiden Festplattenpartitionen sda1 und sdb1 – und zwar genau in der Weise, wie sie auf einer herkömmlichen Festplattenpartition gespeichert würden. In einem Notfall ließe sich also die RAID-Partition sda1 auch direkt einbinden, anstatt über das virtuelle Laufwerk md0 zu arbeiten – zum Beispiel wenn die Festplatte defekt ist.

Dies ist für den Bootloader entscheidend, der beim Booten ja lediglich drei Festplatten mit je zwei Partitionen sieht und nach einem Dateisystem mit den notwendigen Bootloader-Dateien sucht. Er wird so eingerichtet, dass er stets auf der ersten Festplatte im System nach seinen Dateien sucht, womit er auch immer auf die erste Partition der ersten Festplatte zugreift. Fehlt die erste Festplatte im System, rücken die anderen in der Grub-Notation automatisch auf.

Auch RAID-1-Systeme mit drei oder mehr Festplatten lassen sich unter Linux verwenden, womit sich als Nebeneffekt die Ausfallsicherheit erhöht. Plant man, wie in unserem Beispiel ein RAID-5-System mit drei Festplatten einzusetzen, sollte man die Boot-Partitionen aller drei Festplatten über ein Software-RAID-1 miteinander verbinden, sodass man im Notfall von jeder der drei Festplatten booten kann.

Bootloader verteilen

Diese beiden Eigenschaften, die Mehrfachredundanz und die Lesbarkeit des Dateisystems außerhalb des RAID-Verbunds, lassen sich geschickt für die Bootloader-Installation ausnutzen. Dazu kopieren Sie zunächst den Inhalt des Verzeichnisses /boot in ein anderes Verzeichnis auf dem RAID-5-Verbund, zum Beispiel /tmp/boot, und unmounten die Boot-Partition. Um ein RAID-1 bestehend aus allen drei Boot-Partitionen anzulegen, müssen Sie mittels fdisk den Typ der Partitionen von 0x83 (Linux) auf 0xfd (Linux raid autodetect) ändern. Anschließend erzeugen Sie das RAID-System mit drei Partitionen – wobei Sie wegen der nachfolgenden Bootloader-Installation erst einmal nur eine Partition einbinden und die anderen beiden vorübergehend als fehlend markieren:

```
mdadm --create /dev/md0 --level=1 ↗
--raid-devices=3 /dev/sda1 missing missing
```

Der RAID-Treiber würde nun eigentlich dafür sorgen, dass alle drei Partitionen den gleichen Inhalt haben – da das RAID momentan noch unvollständig ist und zwei Partitionen fehlen, gibt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

es keine Redundanz, das RAID-Device wird aber dennoch erzeugt und ist mit nur einer Festplatte auch voll zugreifbar. Wenn Sie später die beiden fehlenden Partitionen hinzufügen, wird der RAID-Treiber unverzüglich die Daten der ersten Boot-Partition auf die beiden anderen Festplatten übertragen, weshalb es genügt, ein einziges Mal das Dateisystem anzulegen und die Daten dorthin zu kopieren:

```
mke2fs -j -L boot /dev/md0
mount /dev/md0 /boot
cp -a /tmp/boot/* /boot
```

Im nächsten Schritt sollten Sie die Dateisystemtabelle /etc/fstab so anpassen, dass beim nächsten Systemstart das Dateisystem mit dem Label boot unter /boot eingehangen wird:

```
LABEL=boot  /boot  ext3  errors=↗
                                remount-ro 0 1
```

Sie könnten statt des Dateisystem-Labels auch den Gerätenamen /dev/md0 verwenden – da später aber noch das RAID-5-System angelegt werden soll und es damit zwei Software-RAIDs im System gibt, wäre unter widrigen Umständen ein Tausch der Gerätenamen möglich, womit das System nicht mehr korrekt starten würde. Die Angabe von Dateisystem-Labels ist hier sicherer, Sie müssen lediglich dafür sorgen, dass es jedes Label nur einmal im System gibt.

Damit Linux von den Festplatten bootet, müssen Sie noch den Bootloader einrichten, üblicherweise Grub. Im MBR können Sie ihn ohne Device-Mapping nicht speichern, weil dieser Bereich nicht über alle drei Festplatten verteilt wird. Der Bootsektor jedoch gehört schon zur Partition, ein dort abgelegter Bootloader würde also über alle Boot-Partitionen verteilt.

Allerdings weiß Grub nichts von RAIDs – bei einer Installation würde der Bootloader am RAID-Treiber vorbei direkt auf die Partition zugreifen, sodass der RAID-Treiber die Änderungen nicht mitbekäme und somit auch den Bootsektor nicht repli-

Damit bei einem Ausfall jede Festplatte bootet, wird der Testdisk-Loader in den MBR jeder Platte geschrieben.

zieren würde. Sie müssen daher für die Grub-Installation das gerade aufgebaute RAID-1 wieder abschalten:

```
mdadm --stop /dev/md0
```

Nun installieren Sie Grub im Bootsektor der Boot-Partition der ersten Festplatte:

```
grub --config-file=/boot/grub/menu.lst
root(hd0,0)
setup(hd0,0)
quit
```

Damit der Bootloader im Bootsektor überhaupt gestartet wird, müssen Sie noch den üblichen Urloader im MBR jeder der RAID-Festplatten speichern. Dies erledigt das Programm testdisk, das man als Administrator in einem Terminal aufruft. In der Liste der Festplattenlaufwerke wählen Sie nun nacheinander die aus, auf denen sich die RAID-Partitionen befindet. Bei der Frage nach dem Partitionierungstyp wählen Sie Intel und lassen dann über den Punkt MBR Code den Standard-Testdisk-MBR auf der jeweilige Festplatte installieren. Dieser Testdisk-Loader sucht nach der ersten Partition mit Active-Flag und lädt dann den Bootsektor. Sofern Sie die Boot-Partitionen nicht wie empfohlen gleich beim Anlegen als bootbar markiert haben, müssen Sie dies nun nachholen.

RAID vervollständigen

Haben Sie den Testdisk-MBR auf alle Festplatten übertragen, starten Sie im letzten Schritt das (noch unvollständige) RAID-1 wieder und fügen die beiden fehlenden Partitionen zum RAID hinzu, woraufhin die Daten der Boot-Partition der ersten Festplatte automatisch auf die Partitionen der anderen beiden Festplatten übertragen werden:

```
mdadm --assemble /dev/md0 /dev/sda1 ↗
                                --run
mdadm /dev/md0 --add /dev/sdb1 ↗
                                /dev/sdc1
```

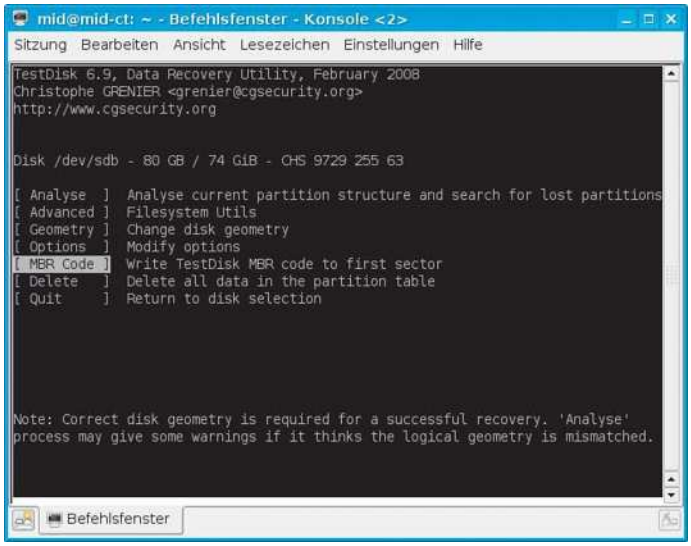
Diese nach der Installation von Grub erforderliche Neusynchronisation der beiden anderen RAID-Partitionen ist auch der Grund, warum Sie die beiden Partitionen ursprünglich beim Anlegen des RAIDs als fehlend (missing) markiert hatten: Der RAID-Treiber hätte den Inhalt der ersten Partition überflüssigerweise auf die beiden anderen kopiert, nur um ihn nach der Bootloader-Installation nocheinmal zu übertragen.

Wie weit die Synchronisation fortgeschritten ist, verrät der Aufruf von mdadm --detail /dev/md0. Dabei ist es normal, dass /dev/sdc1 zunächst als Spare-Festplatte geführt wird, so lange die Synchronisation von /dev/sdb1 noch läuft. Ist die zweite Partition fertig, beginnt automatisch die Synchronisation der dritten Partition, womit dann eine doppelte Redundanz gegeben ist.

Möchte man einen RAID-5-Verbund statt mit Hilfe der Distributionswerkzeuge von Hand anlegen, ist dies auch nicht weiter schwierig:

```
mdadm --create /dev/md1 --level=5 ↗
  --raid-devices=3 /dev/sda2 /dev/sdb2 ↗
                                /dev/sdc2
```

Bei den bisherigen Beispielen wurden stets sämtliche RAID-Partitionen aktiv eingebunden,



im Fall des RAID-1 sogar für eine mehrfache Redundanz. Es ist jedoch auch möglich, sogenannte Hot-Spares vorzusehen. Dabei handelt es sich um Festplatten respektive Partitionen, die für den Fehlerfall reserviert sind und im normalen Betrieb nicht benutzt werden. Spare-Partitionen lassen sich sowohl bei RAID-1- als auch bei RAID-5-Systemen problemlos hinzufügen, indem man über die mit dem Parameter --raid-devices angegebene Zahl von RAID-Partitionen hinaus weitere zur Laufzeit per mdadm --add hinzufügt. Alternativ kann man diese Spare-Partitionen auch beim Anlegen des RAIDS mit dem Parameter --spare-devices= gefolgt von der Anzahl der Spare-Partitionen sowie der Gerätenamen angeben:

```
mdadm --create /dev/md1 --level=5 ↗
  --raid-devices=3 /dev/sda2 /dev/sdb2↗
  /dev/sdc2 --spare-devices=1 /dev/sdd2
```

Fällt bei einem solchen RAID-5-Verbund mit einer Hot-Spare-Partition eine der Festplatten aus, bindet der RAID-Treiber die Spare-Partition unverzüglich ein und beginnt automatisch mit der Synchronisation des RAIDs, sodass der Verbund nach kurzer Zeit wieder redundant ist.

Ohne Hot-Spare besteht bis zum Einbau einer neuen Festplatte das Risiko, dass durch den Ausfall einer weiteren Festplatte sämtliche Daten verloren gehen. Unwahrscheinlich ist ein solcher Fall nicht, denn die Erfahrung zeigt, dass Festplatten aus der gleichen Fertigungsserie häufig die gleiche Lebensdauer haben.

Im zweiten Teil des Artikels in einer der nächsten Ausgaben von c't erfahren Sie, wie Sie anstatt der hier beschriebenen Einrichtung eines jungfräulichen RAID-Systems bereits vorhandene Linux-Partitionen in ein RAID-System umwandeln können und wie Sie, wenn Ihnen der Speicherplatz ausgeht, ein Software-RAID im laufenden Betrieb auf größere Festplatten migrieren. (mid)

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Geschickt verpackt, Festplatten unter Linux zu einem RAID verbinden, c't 22/08, S. 184

[2] Boi Feddern, Thorsten Leemhuis, Datenbändigung, Festplatten zu RAID-Arrays zusammenschalten, c't 10/06, S. 182

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

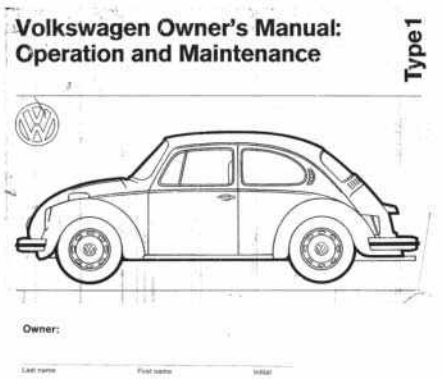
Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Manual-Fundus

http://diplodocs.de

Bedienungsanleitungen sind immer dann unauffindbar, wenn man sie mal wieder dringend braucht. Unter **diplodocs** findet sich eine praktische Sammelstelle für Geräteanleitungen aller Art. Herstellerbeschreibungen des ersten Volkswagen-Käfers sind als PDF-Dateien genauso zu finden wie Bedienungsanleitungen zu älteren Schnurlostelefonen. Möchte man beispielsweise gebrauchte Geräte versteigern, bei denen die Anleitung verlorengegangen ist, lohnt eine Recherche auf der Website.

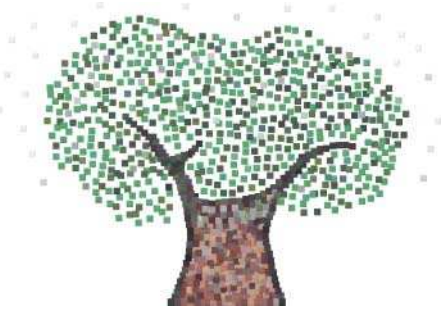


Die meisten der 1,2 Millionen Bedienungsanleitung haben engagierte Nutzer in den vergangenen drei Jahren hochgeladen. SafeManuals, der Betreiber von diplodocs, beteuert, jedes Unternehmen angeschrieben und nach Distributionsrechten gefragt zu haben. Viele Hersteller haben demnach gar nicht geantwortet, keiner habe die Distribution verweigert, und einige steuerten sogar selbst Anleitungen zu ihren Produkten bei. Aus urheberrechtlicher Sicht ist dennoch deutschen Besuchern davon abzuraten, Anleitungen hochzuladen. Der Nutzung tut dies keinen Abbruch: Alle Manuals, teils auch in deutscher Sprache, erhält man kostenlos und ohne Registrierung. (hob)

Teilchensuppe

www.buntesuppe.de

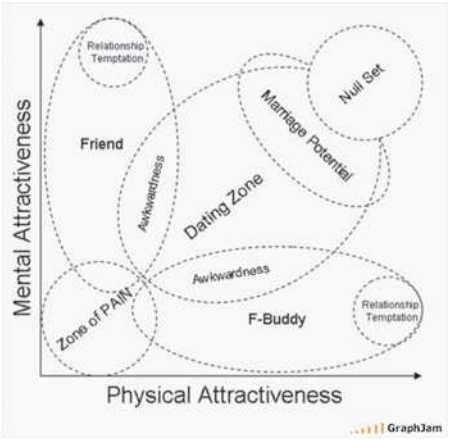
Hübsche Pixel-Kunst kann beim Online-Spiel **BunteSuppe** entstehen – aber nur, wenn alle Teilnehmer an einem Strang ziehen. Das Prinzip: Jeder Besucher darf jedes der 1000 farbigen Mosaiksteinchen auf der Fläche per Drag & Drop verschieben. Einigen sich die Teilnehmer auf ein Motiv, können sie gemeinsam an dem Mosaik bauen. Es macht aber auch Spaß, einfach nur zuzusehen, wie aus aus dem Chaos immer wieder neue Motive entstehen und verschwinden. Wer sich kostenlos registriert, darf eigene Mosaik-Räume und Chats einrichten. (hob)



Grafisch aufbereitet

http://graphjam.com

Wie löst man als Mitarbeiter der technischen Hotline ein Problem? Aus- und einschalten, einstecken, auf beiden Seiten bitte. Wenn das nicht hilft, muss der Kunde das Gerät eben einschicken, so weit kommt es aber selten. Diese kleine Geschichte findet man auf **Graphjam** auf eine kleine Kuchengrafik reduziert. Auch die Antwort auf die Frage, welche Kinderzimmer am gefährlichsten sind, ist klar: Nicht etwa die, in denen das perfekte Chaos oder perfekte Ordnung herrscht, sondern die, in denen genau ein Spielzeug herumliegt, über das man aber garantiert stolpern wird.



Die Teilnehmer von Graphjam schaffen es, solche komplizierte Sachverhalte in einfache Grafiken zu packen, deren Sinngehalt sich auf den ersten Blick erschließt. Oft beweisen sie ganz nebenbei die universelle Gültigkeit von Murphy's Law oder dass der Frust Jugendlicher global die gleichen Ursachen hat, aber immer mit einem Augenzwinkern. (uma)

Pleiten, Pech und Pannen

http://failblog.org

Das **Failblog** ist darauf spezialisiert, Missgeschicke zu dokumentieren. Täglich frisch landen dort Fotos und Filme kleiner Katastrophen, misslungener Beschriftungen oder schlecht durchdachter technischer Lösungen. Mitunter finden sich Höhepunkte wie der Film vom stolpernden Trauzeugen, der Braut und Pfarrer aufs Stichwort „the rings please" in einen Swimming-Pool befördert. Der Widersinn in den Fotos erschließt sich oft auf den ersten Blick, etwa das Werbeschild für Kerosin, das einsam vor einem komplett ausgebrannten Schuppen steht.

Auf der Hauptseite finden sich die besten Einsendungen. Unter „Vote" gibt es noch mehr Material, teilweise aber von eher mäßiger Qualität. Per Mausklick kann jeder Besucher darüber abstimmen, ob sich der Eintrag für die Hauptseite eignet. Die Abstimmungen fallen meist recht eindeutig aus. Brutale Szenen, etwa Stürze von Sportlern, werden von den Nutzern zuverlässig herausgewählt. (uma)

Inkrementelle Google-Suche

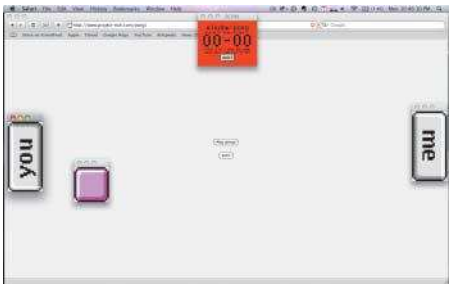
http://keyboardr.com

Mit **keyboardr.com** hat der Entwickler Julius Eckert eine Ajax-Anwendung ins Web gestellt, die ein besseres Interface zur Google-Suche bietet, als der Suchmaschinenbetreiber selbst. Keyboardr sucht parallel in Google, einschließlich Blogs und Bilder, sowie in Youtube und Wikipedia. Die Metasuche erfolgt inkrementell, jede Änderung am Suchbegriff löst im Hintergrund also neue Suchanfragen aus. Der Clou dabei: In den Ergebnislisten kann man zeitsparend per Tastatur navigieren, die Cursortasten etwa lassen einen Zeiger von Treffer zu Treffer gleiten. Beeindruckend ist die Geschwindigkeit, mit der das Ajax-Mashup zu Werke geht. Weitere Optimierungen sollen laut Eckert bald dafür sorgen, dass Keyboardr auch flott auf Mobilgeräten läuft. (hob)

Fenster-Pong

http://euh.sylvain.nl/pong

Die Javascript-Anwendung **Windows Pong** zeigt eindrucksvoll, was man mit Popup-Fenstern alles anstellen kann: Bei der technisch originellen Umsetzung des Videospielklassikers Pong öffnen sich zum Start vier kleine Fenster. Zwei davon sind die Schläger der Spielgegner, eines ist der Ball und eines zeigt den aktuellen Spielstand an. Das Ganze ist zwar etwas sinnbefreit, aber toll gemacht. Mit dem Touchpad eines Notebooks lässt sich das Schläger-Fenster übrigens schlecht verschieben, eine Maus sollte also vorhanden sein. (hob)

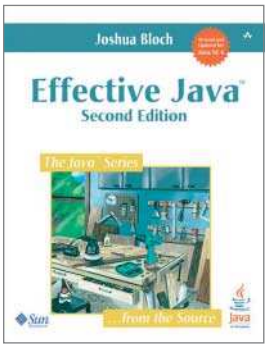


Soft-Link 0901194 c't

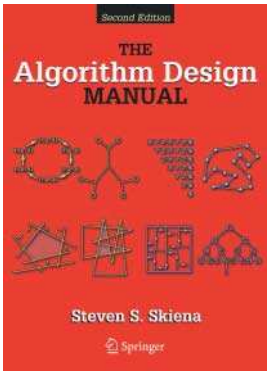
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.



Upper Saddle River, NJ 2008
Addison-Wesley
346 Seiten
49,99 US-$
ISBN 978-0-321-35668-0



Berlin 2008
Springer-Verlag
730 Seiten
58,80 €
ISBN 978-1-84800-069-8

Heidelberg 2008
mitp
288 Seiten
19,95 €
ISBN 978-3-8266-5935-5

Joshua Bloch

Effective Java

The Java Series from the Source

Noch vor wenigen Jahren ging es in Diskussionen über die Programmiersprache Java meist um das Thema Effizienz, und einige Experten prognostizierten, dass die Ausführungsgeschwindigkeit von Java für viele Anwendungen nicht ausreichen werde. Längst sind diese Stimmen verstummt: Java hat sich einen festen Platz in der Entwicklung von Unternehmenssoftware, Spielen, Embedded-Software und anderen Anwendungsbereichen erobert.

Wenn nun Joshua Bloch wiederum die Forderung nach Effizienz erhebt, dann in der Hinsicht, diese bei der Erstellung von Java-Programmen zu steigern: Er möchte, dass Entwickler schneller, robuster und sicherer zum Ergebnis kommen. Darüber hinaus will er vor Fallstricken schützen, die die Java-Plattform bereithält.

In 78 einfachen Rezepten zeigt er, wie Java-Code heute aussehen sollte. Dabei beleuchtet er so gut wie alle wichtigen Aspekte der Plattform. Er vermittelt nicht nur die korrekte Verwendung der Programmiersprache, sondern verdeutlicht auch, wie die wichtigsten Klassenbibliotheken am besten einzusetzen sind. Darüber hinaus erläutert er die Umsetzung populärerer Entwurfsmuster und beschreibt Eigenschaften wie Multi-Threading und Annotationen.

Stets findet er eine Balance zwischen speziellen Spracheigenschaften und generellen „best practices“, die nicht nur für Java, sondern für alle objektorientierten Sprachen relevant sind. Nicht nur Neulinge, sondern auch erfahrene Entwickler können von seiner Erfahrung und seinen praxisnahen Ratschlägen profitieren.

Die zweite Auflage berücksichtigt die aktuelle Version 6 der Java-Plattform, aber viele Tipps gelten auch für frühere Versionen. Bloch erwartet Kenntnisse der Sprache in der Version 5 inklusive Generics, Enumerationen und Autoboxing. Zum Verständnis der Beispiele werden die Pakete lang, util, concurrent und io benötigt. Ein Beispielkapitel steht unter http://java.sun.com/docs/books/effective. (Maik Schmidt/fm)

Steven S. Skiena

The Algorithm Design Manual

Damit der Programmierernachwuchs sich den Problemen der Praxis stellen kann, benötigt er erst einmal fundierte Algorithmen-Kenntnisse. So beginnt auch dieses Lehrbuch konsequent mit einer Einführung in Datenstrukturen und die Komplexitätstheorie. Skiena gelingt es aber, den theoretischen Ballast auf ein Minimum zu reduzieren. Schnell kommt er danach zur Hauptsache und behandelt intensiv die üblichen Verdächtigen: Suchen, Sortieren, Graphen, dynamische Programmierung und so weiter.

Im Vordergrund steht der Entwurf guter Algorithmen, nicht deren Analyse. Statt langwierig komplizierte Verfahren herzuleiten und zu verifizieren, soll der Leser in der Lage sein, schnell die Algorithmen identifizieren zu können, die ihm helfen, ein Problem in der realen Programmmierwelt zu lösen.

Diese Vorgehensweise forciert Skiena noch in der zweiten Hälfte seines Buchs und nennt sie „Per Anhalter durch die Algorithmen“. Hier präsentiert er einen umfangreichen Katalog wichtiger Konzepte aus unterschiedlichen Bereichen wie der Numerik, Kombinatorik und Geometrie. Jedes einzelne Verfahren stellt er als kompaktes Rezept vor und konzentriert sich dabei auf die Anwendung, nicht auf die Funktionsweise.

Implementiert er die vorgestellten Verfahren im ersten Teil noch selbst in C, verweist er im zweiten nur noch auf Umsetzungen, die andere in C/C++ und Java im Internet veröffentlicht haben. So wahren die Lösungen stets Aktualität.

Skienas Schreibstil bleibt trotz der akademisch anspruchsvollen Materie lebendig und außerdem humorvoll. Häufig bettet er Geschichten in den Text ein, die er als Software-Entwickler erlebt hat. Sie sollen den Einsatz der vorgestellten Verfahren in der Praxis veranschaulichen. Viele Übungsaufgaben und ein umfangreiches Online-Angebot für Lehrkräfte runden das positive Bild ab. (Maik Schmidt/fm)

Joachim Schlosser

Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit LaTeX

Leitfaden für Anfänger

Wer den Textsatz mit LaTeX zum Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit erlernen will, hat derzeit die Wahl zwischen mehreren aktuellen Einführungen (zuletzt c’t 3/2008, S. 198). Allerdings unterscheiden sie sich im Einzelnen doch recht deutlich voneinander.

Schlosser propagiert folgende Arbeitsweise: Erst soll sich der Anwender um den Inhalt kümmern und seinen Text mit logischem MarkUp auszeichnen, während die eigentlichen Satzarbeiten einschließlich der Auswahl der Schriftarten neben den dazu notwendigen typografischen Grundlagen erst beim Fertigstellen der Arbeit ins Spiel kommen.

Außer der elementaren Einführung vermittelt Schlosser viel nützliches Grundlagenwissen. So erfährt der Leser nicht nur, wie er Grafiken in sein Dokument einbindet, sondern auch, wie sich verschiedene Grafikformate im Rahmen von LaTeX verhalten.

Zum Zeichnen empfiehlt Schlosser pgf/TikZ und bietet hierzu die erste deutschsprachige Einführung in dieses neue System. Die Einzelheiten des mathematischen Formelsatzes behandelt er ebenso eingehend wie die Zitierstile für natur-, rechts- und geisteswissenschaftliche Fächer. Ein instruktives Kapitel zur Fehlersuche mit Tipps zu den häufigsten Fehlerquellen und eine kurze Anleitung zur Versionierung von LaTeX-Dokumenten runden den Band ab.

Leider wurde das Literaturverzeichnis etwas nachlässig erstellt, was den Nutzwert des Buches aber nicht mindert. Einen Befehlsindex vermisst man ganz, das Schlagwortverzeichnis erschließt nur die vorgestellten Pakete.

Auf der beigefügten CD-ROM finden sich MiKTeX und die Entwicklungsumgebung TeXnicCenter sowie alle lauffähigen Beispiele und eine kommentierte Vorlage für eine vollständige wissenschaftliche Arbeit, auf die man unmittelbar aufbauen kann. Eine Leseprobe ist unter www.mitp.de/5935 verfügbar. (Dr. Jürgen Fenn/fm)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Überflieger mit Startproblemen

Die „Grand Theft Auto“-Serie (GTA) gehört im Hinblick auf die Gewaltdiskussion zu den Lieblingszielen jugendschützerischer Empörungsangriffe. Die Spieleschmiede Rockstar hat damit aber besondere Erfolgsgeschichte geschrieben. **GTA 4** macht hier keine Ausnahme – seit Anfang 2008 findet das Spiel mit seiner knallharten und von zynisch-schwarzem Humor geprägten Gangsterstory regen Absatz bei Action-begeisterten Nutzern von Xbox 360 und Playstation 3. Jetzt ist die lang erwartete Umsetzung für Windows-PCs erschienen. Sie bringt als Neuerung einen Mehrspielermodus für maximal 32 Teilnehmer mit.

Grand Theft Auto IV

Vertrieb	Take 2, www.take2.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanf.	2800-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	SecuROM
Multiplayer	Internet (32, nur über Games for Windows Live)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Englisch; Handbuch und Untertitel: Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitspaß	⊕
techn. Aspekte	⊖⊖
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	50 €

Die Ausgangssituation: Kriegsveteran Niko Bellic will in Liberty City ein neues Leben beginnen und seinen angeblich reichen Cousin besuchen. Der steckt jedoch in ernsten Schwierigkeiten. Um ihm zu helfen, verdingt Niko sich als Krimineller und beginnt eine Unterweltkarriere. Dabei muss er sehr unterschiedliche Missionen bewältigen. Er fährt als Kurier Drogen aus, treibt Schutzgelder ein und bringt sogar missliebige Konkurrenten um die Ecke.

Der Schauplatz der Handlung wurde sehr glaubwürdig umgesetzt. Graffiti-beschmierte Häuser prägen manche Stadtviertel, während bessere Bezirke mit gepflegten Vorgärten glänzen. Autos im Spiel verschmutzen zunehmend und wollen gelegentlich durch eine Waschanlage gefahren werden. Die enorme Weitläufigkeit des frei befahr- und begehbaren Spielterrains wirkt besonders beeindruckend. Zudem sorgt reger Fahrzeug- und Passantenverkehr dafür, dass man tatsächlich in einer lebendigen Metropole zu agieren meint.

Leider hat längst nicht jeder Käufer des Spiels auch Spaß daran. Zunächst gab es massive Probleme im Zusammenspiel mit ATI-Grafikhardware. Der neue Catalyst-Treiber 8.12 soll diese inzwischen größtenteils lösen. Zudem arbeitete Rockstar bei Redaktionsschluss fieberhaft an einem Patch – aber warum werden so schwere Mängel nicht vor dem Verkaufsstart bemerkt? Ein weiteres Ärgernis: Wer den Mehrspielerpart nutzen möchte, muss sich gleich bei zwei Online-Diensten anmelden, nämlich beim „Rockstar Social Club“ (für die Zwangsregistrierung) und bei Windows Live. Die Kopierschutzmaßnahmen begrenzen aber wenigstens nicht die Zahl möglicher Neuinstallationen.

(Nico Nowarra/psz)

Mit Schwert und Zauberspruch

Auf dem Markt der Online-Fantasy-Rollenspiele herrschte 2008 einiges Gedränge. Auf „Age of Conan“ folgte „Warhammer Online“, bevor Klassenprimus „World of Warcraft“ sich mit dem zweiten Add-on „Wrath of the Lich King“ mal wieder ins Rampenlicht schob. Nun möchte auch **The Chronicles of Spellborn** einen möglichst großen Bissen vom Kuchen abbekommen.

The Chronicles of Spellborn

Vertrieb	Frogster Interactive, www.frogster-interactive.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanf.	2400-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Anmeldung notwendig
Multiplayer	Internet (serverabhängig)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	○
Langzeitspaß	○
techn. Aspekte	⊖
USK-Einstufung	ab 12
Preis	15 € (mit 1 Monat Spielzeit); 40 € (mit 3 Mon. Spielzeit)

Das Rollenspiel wartet mit pfiffigen Merkmalen auf – etwa beim Kampfsystem. Anders als bei der Konkurrenz schlagen Streithähne nicht abwechselnd zu, sondern es wird in Echtzeit gekämpft. Woanders bleiben Spielfiguren bei Kampfhandlungen stehen und man löst Spezialattacken per Knopfdruck aus. Bei Spellborn sind aktives Ausweichen und Angreifen angesagt, ähnlich wie bei Shootern. Außerdem attackiert man einmal anvisierte Ziele nicht etwa mit automatischer Präzision wiederholt – vielmehr gilt es, einen Gegner aktiv im Fadenkreuz zu halten.

Für schöne Grafik sorgt eine angepasste Unreal-Engine 2.5. Gewirkte Zauber erscheinen als regelrechtes Feuerwerk mit spektakulären Lichteffekten. Auch

viele Nahkampfattacken werden von einer bunten Lichtshow begleitet. Kreaturen und Helden sind liebevoll gestaltet; kleine Details laden zum Entdecken ein und sorgen für Fantasy-typische Atmosphäre.

Ungewöhnlich ist bei Spellborn auch die Waffen- und Kleiderordnung. Sichtbare Waffen und Rüstungen haben keine spieltechnische Bedeutung. Wer es schön findet, darf in dieser Welt ohne Weiteres einen Magier mit einem zweihändigen Schwert und in einer Plattenrüstung herumlaufen lassen.

Es gibt jedoch auch Wermutstropfen. Das Kampfsystem ist empfindlich gegenüber Verzögerungen im Ablauf – sporadische Performance-Probleme bleiben aber selbst auf Mehrkern-Rechnersystemen mit hochklassigen Grafikkarten nicht aus. Das Ausweichen wird dabei gelegentlich zur Glückssache.

(Nico Nowarra/psz)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Zombie-Kurzstreifen

Computerspiele und Kinofilme bedienen sich nicht selten derselben Effekte. Das ist etwa im Horror-Genre zu beobachten: Ketten von Schockmomenten lassen den Zuschauer oder auch Spieler nicht zu Atem kommen.

Left 4 Dead (deutsche Version)

Vertrieb	Electronic Arts, www.electronicarts.de
Betriebssystem	Windows 2000/XP, Vista
Hardwareanf.	3000-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Registrierung über Steam
Multiplayer	LAN (8), Internet (4, nur über Steam)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitspaß	○
techn. Aspekte	○
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	50 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Punktgenau einsetzender Lärm unterstützt die visuellen Eindrücke. Dabei arbeiten die Macher mit immer stärkeren Ekel-Elementen, um das zunehmend abgehärtete Publikum noch hinreichend zu beeindrucken. Das funktioniert auch bei **Left 4 Dead** ziemlich gut.

Die Geschichte ist nicht neu: Ein unbekanntes Virus befällt die Menschheit und verwandelt einen großen Teil davon in seelenlose, mordlustige Zombies. Die wenigen Überlebenden schließen sich zu Gruppen zusammen, um sich wenigstens eine kleine Chance zu erhalten. Bei „Left 4 Dead“ agiert man in Viererteams – im Multiplayer-Modus per LAN beziehungsweise online über das Steam-System von Valve oder als Solospieler mit computergesteuerten Kameraden.

Die meisten Maps sind relativ klein und lassen sich in wenigen Minuten durchspielen. Das Ziel besteht darin, möglichst

viele Zombies abzuschießen. Die leichenblassen Figuren kommen mit verzerrten Fratzen auf das Team zugerannt, das nur noch draufzuhalten braucht. Gewisse Vorsicht ist allerdings geboten: Wer versehentlich von einem Teamkameraden getroffen wird, nimmt Schaden.

Jedem Kämpfer steht für seine Hauptwaffe, wie Schrotflinte oder Maschinenpistole, nur ein begrenzter Munitionsvorrat zur Verfügung. Wenn der verbraucht ist, heißt es auf die simple Pistole zurückzugreifen – für die ist unbegrenzt Munition vorhanden.

Die Steuerung funktioniert reibungslos, die Grafik ist auf der Höhe der Zeit, der Sound hat nahezu Kinoqualität – der geradlinig ausgelegte, mit den erwähnten typischen Horror-Elementen gewürzte Shooter wird Genrefreunde begeistern. Starker Teamcharakter und ein problemloser Einstieg auch für Shooter-Neulinge zeichnen das Spiel aus. Dass es sich nicht für Kinder und Jugendliche eignet, liegt auf der Hand. Die europäische Version wurde von der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien (BpjM) indiziert, nicht jedoch die für Deutschland zugeschnittene Fassung. (Nico Nowarra/psz)

Spiele-Notizen

Das Add-on „Götterdämmerung“ für das Rollenspiel **Gothic 3** macht vor allem durch seine vielen Bugs von sich reden. Mittlerweile gibt es bereits zwei Patches, die dem Spiel die gröbsten Macken austreiben, die Sprachausgabe vervollständigen und die Gesamtstabilität verbessern sollen.

Ein Patch mit der Versionsnummer 1.7 soll die Absturzfreudigkeit des Strategiespiels **Kings Bounty – The Legend** verringern. Außerdem bringt er eine Reihe von Zaubersprüchen zur Raison, die bislang nicht das taten, was die Beschreibungen besagten. Smaragddrachen sind außerdem ab sofort resistent gegen Geisteszauber und wer die Kontrolle über einen Gegenstand verliert, behält auch keinen Zuschlag mehr auf die Moralpunktzahl.

Das neue Echtzeitstrategiespiel **Command & Conquer Alarmstufe Rot 3** von Electronic Arts ist insgesamt eigentlich gut gelungen – aber in Produktbewertungsforen kassierte es verbreitet wütende Kommentare von Käufern. Der wichtigste Grund dafür: Der mit einer Online-Aktivierung gekoppelte Kopierschutz begrenzt die Zahl der Neuinstallationen – und es war zunächst nicht möglich, den Zähler zurückzusetzen, indem man Spielinstallationen wieder entfernt. Der frisch erschienene Patch 1.05 bringt ein sogenanntes DRM-Deautorisationstool mit, das dieses Problem löst. Außerdem beseitigt er einige Bugs des Spiels und verbessert die Balance. Gleichzeitig steht mit dem kostenlosen Worldbuilder ein Editor für Multiplayer- und Skirmish-Maps zur Verfügung.

Nachschub für **Fallout 3** soll es bereits im Januar 2009 geben: Für jeweils rund 10 Euro werden im monatlichen Abstand drei Mini-Add-ons erscheinen, in denen der Spieler mehr über die postapokalyptische Welt erfährt. Im ersten Teil muss er als Verteidiger der Stadt Anchorage in Alaska chinesische Invasoren zurückschlagen. Die Zusatzpakete sollen vorerst ausschließlich über Windows Live und Xbox Live zum Download angeboten werden.

Wer glaubt, mit dem Multiplayer-Shooter **Unreal Tournament 3** könne man nur draufloslballern, der irrt. Dank der Modifikation „Snowreal“ bietet das Programm nun ein Betätigungsfeld für Snowboard-Fahrer. Man kann Stunts und Sprünge ausführen und einander damit gezielt in die Quere kommen. Wer sich nicht auf Tricks im Schnee einlassen möchte, der versucht stattdessen, ganz einfach möglichst schnell den Hang herunterzukommen. Auch das kann im Wettstreit mit anderen Spielern geschehen.

Das Action-betonte Online-Rollenspiel **Tabula Rasa** schließt im Februar endgültig die Pforten. Wer noch über einen gültigen Account verfügt, kann diesen ab 10. Januar bis zum Schluss kostenlos weiterlaufen lassen. Damit ist nach gerade mal etwas über einem Jahr das Ende von Richard Garriotts servergestütztem Science-Fiction-Spiel gekommen. Publisher NCSoft begründet den Schritt damit, dass die Teilnehmerzahlen deutlich hinter den Erwartungen zurückgeblieben seien.

Soft-Link 0901199

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Partisan und Parmesan

Zum Start der PS3 hatte Sony mit Resistance einen atmosphärisch dichten Sci-Fi-Shooter aufgelegt, der mit seinem ausgeklügelten Waffendesign, gutem Spielrhythmus und einer packenden Geschichte überzeugen konnte. Im Nachfolger **Resistance 2** sollte mit einer Solo-Kampagne, Koop-Modus und riesigen Online-Schlachten alles noch größer und besser werden.

Im Solo-Part muss der Spieler die USA vor russischen Chimären in einer alternativen Welt der 50er-Jahre retten. Hinter jeder Abbiegung der linear aufgebauten Level erwartet ihn ein noch größeres Monster, dem er im ersten Anlauf kaum ausweichen kann. Nur mühsam kommt man von Speicherpunkt zu Speicherpunkt voran und muss Abschnitte immer wieder neu laden. Insomniac kopiert viele Aspekte von Halo 3, ohne allerdings dessen Spielfluss zu erreichen.

Der Koop-Modus am Split Screen des ersten Teils wurde gestrichen. Stattdessen kann man zu acht Spielern online eine kleine Kampagne mit sechs Leveln durchspielen, in der man sich Horden computergesteuerter Chimären erwehren muss. Hier kommt es stark auf das Zusammenspiel an: Während Soldaten pausenlos feuern, versorgen Ingenieure sie mit frischer Munition und Ärzte mit neuer Lebenskraft. Man kommt sich vor wie in einer Raid in World of Warcraft, selbst die Spielfiguren gewinnen Erfahrungspunkte und steigen im Rang auf. Mit den richtigen Mitspielern ist das durchaus spaßig, wenn auch nicht so packend inszeniert wie „Left 4 Dead“.

Erstaunlich flüssig laufen die Online-Gefechte mit bis zu 60 Spielern. Allerdings findet sich im Gewusel immer ein Gegner, der den Spieler von hinten aufs Korn nimmt, sodass dieser nicht mehr rechtzeitig reagieren kann. Auch die Anzahl von vier Großkarten ist äußerst mager. Da greift man besser zu Warhawk oder Unreal Tournament 3. Konnte Valve Software im vergangenen Jahr mit der Half-Life Orange Box ein ähnliches Großprojekt noch erfolgreich stemmen, wird der Widerstand in Resistance 2 zwischen drei mittelmäßigen Programmteilen zerrieben. (hag)

Resistance 2	
Hersteller	Sony Computer Entertainment
System	PS3
Multiplayer	8 bis 60 online
Sprache	deutsch
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	70 €

Befehlskette

Um die Steuerung von Echtzeitstrategiespielen auf Konsolen zu vereinfachen, nimmt **Endwar** vom Spieler Sprachbefehle entgegen. Der Spieler spricht seine Befehle nach dem Muster „Einheit 1 Angriff Feind 3“ in ein Headset oder Mikrofon – und schon stürmen die Pioniere, Panzer oder Hubschrauber auf den Gegner zu. Nach einer kurzen Justierung zu Spielbeginn ist die Erkennungsquote exzellent. Nahezu jeden Befehl führt das Programm auf Anhieb richtig aus, solange man sich an die korrekte Syntax hält.

In strategischer Hinsicht ist Endwar äußerst simpel gestrickt. Die sieben unterschiedlichen Truppentypen folgen dem klassischen Schere-Stein-Papier-Prinzip. Hubschrauber gewinnen gegen Panzer, Panzer gegen Transporter und Transporter gegen Hubschrauber. Man muss sich weder um den Bau einer Basis noch um Ressourcen kümmern. Leider ist die KI außerordentlich dumm: Truppen finden häufig nicht den richtigen Weg und gehen unter Beschuss nicht automatisch rechtzeitig in Deckung. Für feinere Eingriffe ist der Befehlssatz allerdings zu grob strukturiert und man verliert auf dem 3D-Schlachtfeld schnell den Überblick.

Der Dritte Weltkrieg im Jahr 2020, bei dem sich die Fraktionen der Russen, Europäer und Amerikaner auf 39 Schlachtfeldern gegenüberstehen, wird in Endwar völlig emotionslos und technokratisch abgewickelt. Romanautor Tom Clancy arbeitet sich hier an offizieller Militärdoktrin ab. Dabei hatte er durchaus schon spannendere Geschichten erzählt. (hag)

Tom Clancy's Endwar	
Hersteller	Ubisoft
Systeme	Xbox 360, PS3 (auch f. DS, PSP)
Multiplayer	4 online
Sprache	deutsch
USK-Einstufung	ab 16 Jahren
Preis	ca. 45 €

Summ, summ, summ!

Microsoft legt mit **Lips** das erste Karaoke-Spiel für die Xbox 360 vor. Auf der Disc laden 40 Songs samt Originalvideos zum Mitsingen ein. Für rund zwei Euro pro Stück kann man weitere online kaufen. Blickfang sind die kabellosen Mikrofone, die bunt im Takt blinken. Allerdings haben sie eine spürbar längere Latenz als die Kabelmikrofone von Sonys Singstar. Dadurch wird es für die Sänger schwer, die Einsätze genau zu treffen. Schlägt man das Micro in die Hand, erklingt eine Percussion, die aufgrund der Verzögerung aber selten zum Takt passt.

Lips zeigt auf dem Bildschirm im Unterschied zu Singstar nicht alle tatsächlich gesungenen Töne an, sondern nur die Bereiche, die der Spieler genau getroffen hat. So bekommt man kaum Rückmeldung zur eigenen Tonlage. Um den Frust in Grenzen zu halten, reagiert die Tonerkennung äußerst großzügig. Selbst wenn man schief singt, bekommt man noch eine akzeptable Wertung. Allerdings kann man genauso gut mit dem Mikro über seine Kleidung schubbern. Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade gibt es nicht.

Bindet man eigene MP3-Stücke ein, werden weder Tonlage noch Text eingeblendet, sondern man singt einfach über das Musikstück drüber, was weitgehend sinnfrei ist. Wer keine PS2 oder PS3 für Singstar zur Hand hat, findet auf der Xbox 360 derzeit jedoch keine Alternative. (hag)

Lips	
Hersteller	Microsoft
System	Xbox 360
Multiplayer	2 bis 6 am selben Gerät
Sprache	deutsch
USK-Einstufung	ohne Altersbeschränkung
Preis	65 € (inkl. 2 Mikrofonen)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Element Girls

dtp young entertainment
www.dtp-entertainment.com/young
Nintendo DS
40 €
ab 9 Jahren

Wie auf der gleichnamigen Mädchen-Webseite (www.elementgirls.de) geht es beim NDS-Spiel „Element Girls" um die Frage, welches der Elemente Feuer, Erde, Wasser und Luft die Persönlichkeit der Spielerin am stärksten prägt. Der Eingangstest enthält Fragen rund um Freundschaft, Gefühle, Selbstbewusstsein und Liebe. Sobald feststeht, ob die Spielerin ein temperamentvoller Feuer-Mensch oder ein verantwortungsbewusster Erde-Typ ist, gelangt sie ins Hauptmenü. Hier lassen sich nicht nur das persönliche Horoskop und der Biorhythmus finden, sondern auch Platz für persönliche Einträge in Stundenplan, Terminkalender, Freundschafts- und Tagebuch. In der Modewerkstatt gestaltet die Spielerin nach eigenen Vorstellungen das Outfit für ihren Avatar.

Zu jedem Element gibt es ein oder zwei Geschicklichkeits- oder Knobelspiele, außerdem Tipps zu Themen wie Handlesen oder Partygestaltung und Kreativ-Vorschläge, beispielsweise Rezepte zum Nachkochen. Die sechs Psychotests zu jedem der vier Elemente widmen sich etwa der Frage „Was verrät dein Zimmer über dich?" oder „Wie verschwiegen bist du?" Nach der Auswertung macht das Programm der Spielerin Vorschläge, wie sie sich künftig anders verhalten könnte. Sind alle Tests eines Elements absolviert und die Spiele gewonnen, wird ein weiterer Bereich freigeschaltet.

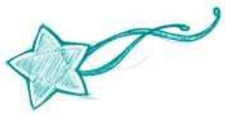
Alles, was die Spielerin notiert, ist streng geheim und mit einem Passwort vor neugierigen Blicken geschützt. Wer seinen Freunden vertraut, kann die Seiten des Freundschaftsbuchs mit ihnen tauschen. Leider ist es recht mühsam, Notizen und Erlebnisse mit dem Touchpen festzuhalten, da die Tastatur auf dem Bildschirm wie bei einem Handy gestaltet ist. Wie beim SMS-Schreiben – jedoch ohne Worterkennung – muss man Tasten mehrfach antippen, um den gewünschten Buchstaben auszuwählen.

Im Unterschied zu anderen Tagebuch-Spielen stehen hier die Psychotests sehr stark im Vordergrund, was auf Dauer eintönig werden kann. Das Spiel ist etwas für Mädchen mit einem ausgeprägten Faible für Esoterik und Selbsterfahrung. Um Kalender oder Tagebuch mit langen Texten zu füllen, ist es wegen der umständlichen Eingabe wenig geeignet.

(Cordula Dernbach/dwi)

Sophies Freunde: Meine Geheimnisse

Ubisoft
http://meinegeheimnisse-spiel.de.ubi.com
Nintendo DS
40 €
ab 9 Jahren



Beim Spiel „Meine Geheimnisse" aus der Reihe „Sophies Freunde" stehen das Freundschaftsbuch und das Tagebuch mit seinen Eintragungen im Vordergrund. Um die geheimen Notizen gut zu schützen, wird das Programm zunächst personalisiert. Ist dies geschehen, lässt sich das Tagebuch nur noch mit dem richtigen Passwort öffnen. Falls sich jemand anderes daran zu schaffen macht und den Code dreimal falsch eingibt, warnt das Programm seine Besitzerin beim nächsten Start.

Die Eintragungen im Tagebuch gehen relativ flott von der Hand, da eine virtuelle Tastatur zur Verfügung steht, auf der jeder Buchstabe direkt mit dem Touchpen ausgewählt werden kann – wer allerdings die Handy-Tastatur bevorzugt, kann darauf umschalten. Zu jedem Eintrag lässt sich die momentane Gefühlslage von „depri" bis „verknallt" über Smileys und diverse Gefühlsbuttons ausdrücken, außerdem kann man die Seiten mit Hintergründen, Bildern und Stickern ganz nach Geschmack verzieren. Bis zu 150 Seiten lassen sich auf diese Weise füllen. Ein übersichtlicher Kalender erinnert an wichtige Termine.

Statt eines Freundschaftsbuchs legt man hier bis zu 30 Karten über sich selbst und seine Freunde an, die sich ebenfalls individuell gestalten lassen. Die Persönlichkeitskarten enthalten Angaben zu Aussehen, Vorlieben, Hobbys und Charaktereigenschaften der beschriebenen Person. Auch hier gibt es viel kreativen Spielraum. Die Spielerin kann sich für ihre Freunde einen Avatar ausdenken und die fertige Karte als Geschenk versenden.

48 Tests wollen der Spielerin helfen, die Eigenheiten ihrer Persönlichkeit zu ergründen. Spannend wird es, wenn sich bis zu vier Freunde mit dem DS verbinden und stellvertretend für die Spielerin auf die Fragen eines Tests antworten. So bekommt sie einen aufschlussreichen Eindruck davon, wie sie von Freunden eingeschätzt wird.

Wer auf Geschicklichkeitsherausforderungen und Knobelspaß hofft, wird enttäuscht, denn die enthaltenen Minispiele haben hier nur eine untergeordnete Rolle. Wer dagegen eine kreative Form des Tagebuchs sucht, wird von diesem Spiel begeistert sein.

(Cordula Dernbach/dwi)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

CÔTE NOIR

FRANK HEBBEN

TEIL 3

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Fortsetzung vom letzten Heft

Tropfen klatschten gegen seine Stirn, als Gabriel an den Leitern stoppte und zum Turm des U-Boots emporblinzelte. Durch faustgroße Rostlöcher sah er den Himmel, stahlblau, mit wenigen Wolken, die über der Küste dahintrieben. Ein Radarskop, ein Abgasrohr und Funkantennen knarzten oben im Wind; es musste schon früher Abend sein, sonst wäre die Brise nicht so stark. Gabriel passierte zwei Schleusen, wandte sich daraufhin nach links.

Die Brücke, die er tief gebeugt betrat, war mit Konsolen und Bildschirmen nur so vollgestopft, viele davon jedoch zerbrochen oder gänzlich zertrümmert – überall lagen Platinen und Glassplitter herum. Mürrisch riss Gabriel einen Kabelstrang von der Decke, bevor er sich erschöpft auf einen Drehstuhl fallen ließ. Schrott, nichts als Schrott! Er hievte den Seesack auf eine Tastatur und seufzte, rieb sich die Augen, Wangen, Schläfen. Hunger wühlte in seinem Magen, aber hier wollte er nicht rasten und etwas essen, dafür war die Luft zu klamm, zu ölig – wie ein Film lag sie auf seiner Haut, verklebte ihm Hals und Rachen.

Während Gabriel noch überlegte, ob er das Schiff jetzt durch die Deckenluke oder den Rumpf verlassen sollte, fiel ihm ein roter Kippschalter direkt unter den Tastaturen auf: Power on/off. Einen Versuch war's ja wert! Gabriel langte hin, schnippte den Schalter nach oben – nichts. Halt, da war tatsächlich ein Geräusch: ein Lüfter, der sich quietschend in Gang setzte, ehe mehrere Kontrolllämpchen aufflammten. Ein Bedienfeld wurde hell, dann ein Monitor, ein zweiter, und Gabriel konnte schon den Cursor blinken sehen, als ein jäher Stromabfall alles wieder auslöschte und Schatten über ihm zusammenschlug.

Irgendwo knisterte es statisch.

Einen Moment starrte Gabriel in die blinden schwarzen Bildschirme, bis er den Kopf hob, um tief durchzuatmen. Natürlich. Wie hätte es anders sein können! Seine Lippen verzogen sich, er biss die Zähne zusammen, presste sie so fest aufeinander, dass sie knirschten, während ein Lachen seine Kehle hochstieg und schallend aus ihm herausbrach. Es war ein Witz. Ein Witz! Und Gabriel lachte und lachte, versuchte erst gar nicht, es abzuwürgen, dafür tat es zu gut – war befreiend, längst überfällig. Mit tränenden Augen zog er den Seesack auf seine Beine und holte die Pistole, den Helm, dann Wasser und Brot hervor. Schnaufend biss er hinein und kaute.

War er verrückt geworden? Hatte er schließlich die schmale Grenze überschritten, wie so viele Strahlenkranke vor ihm? Nein, er war nur müde, erschöpft und wütend; mehr nicht. Und selbst wenn? Was machte es für einen Unterschied, in dieser Hölle den Verstand zu verlieren! Vielleicht war das ganze Elend dann besser zu ertragen. Gabriel stöhnte. Erneut schnippte er den Schalter nach oben, aber die Monitore blieben schwarz. Kein Strom, der letzte Rest, der in den Batterien gesteckt hatte, schien aufgebraucht.

„Und was jetzt?", fragte er sich selbst, wobei er seinen Blick durch den Kommandostand schweifen ließ: ein defektes Sonar mit Rissen im Glas; schimmlige Aktenfolien, die zusammengebacken auf Regalen oder auf dem Boden lagen; eine Stehlampe, eine Kaffeekanne, alles wertloses Zeug. Es musste einen Weg geben, diesen Rechner flottzukriegen.

Gabriel durchwühlte den Seesack, als sein Ellenbogen den Motorradhelm streifte, der hinunterfiel, auf die Stahlplatten schepperte … und zu einer Konsole rollte. Murrend stand Gabriel auf, um ihn zurückzuholen; da traf es ihn wie ein Blitz: der Helm! Die gesamte Elektronik wurde durch eine Starkbatterie gespeist!

Sogleich hob er den Helm wieder auf und stellte ihn auf eine Tastatur. Die Klappe des Batteriefachs wurde von Schrauben fixiert, also durchsuchte Gabriel den Raum nach passendem Werkzeug und stieß dabei auf eine Kiste, die unter den Akten vergraben lag. Er schlug den Deckel zurück, keuchte. Seine Augen weiteten sich.

Unmöglich – ein Trugbild von der stickigen Luft! Vorsichtig, ganz vorsichtig, als erwarte er einen kräftigen Stromschlag, streckte Gabriel die Hand vor, um einen der Datenstifte mit den Fingern zu umfassen – drei lupenreine Kristallspeicher ohne Einschlüsse; sie waren komplett leer.

Ein Geschenk des Himmels.

„Endlich!", rief er erleichtert. Diese Stifte würden seine Erinnerungen fünfzehn lange Jahre speichern, vielleicht mehr. Keine Migräne mehr, kein Gedächtnisverlust! Schon wollte er in Jubel ausbrechen, als seine Stimmung plötzlich umschlug:

Wieso gerade jetzt, gerade hier, im Bauch des Leviathans? Das konnte nicht mit rechten Dingen zugehen – diese ganzen Zufälle, die irre Matrone, die ihn hergeschickt hatte. Göttliche Fügung? Blödsinn. Gabriel hatte nie an so was wie Schicksal oder eine höhere Macht geglaubt, und ganz gewiss war das kein guter Zeitpunkt, um jetzt damit anzufangen. Er war müde und geschwächt, und seine Gedanken spielten verrückt: Basta!

Dennoch war ihm mulmig zumute. Mit einem seltsamen Gefühl der Unwirklichkeit spannte Gabriel seinen Hals, schob einen Datenstift in die freie Keramikbuchse und schloss die Augen. Er seufzte wohlig; seine Kopfschmerzen waren wie weggeblasen. Nur ein dumpfes Ziehen blieb.

Sein Körper schien zu schweben, und seine Sinne waren geschärft, so scharf, als hätte er Drogen genommen, eine fast synthetische Klarheit, die ihn die Dinge schneller erfassen ließ. Er brauchte kein Werkzeug: seine Fingernägel reichten, um die Schrauben zu lockern und die Batterie schließlich aus dem Helm herauszuhebeln. Sie war so groß wie ein Feuerzeug. Gabriel legte sie neben die Tastatur und schaltete sie aus. Dann zog er die Kabel straff, riss sie kurzerhand aus den Klemmbuchsen, schloss sie an den Bordrechner an. Ob der wirklich hochbooten würde? Zwar lieferte die Batterie satte 220 Volt, doch bei einer Anlage dieser Größe, und wenn ein Kurzschluss –

„Herrgott!", fluchte Gabriel und legte den Batterieschalter um. Entladungen prasselten; es zischte, knisterte und Funken blitzten, bis ein Lüfter schleifend ansprang. Der Computer startete, seine Kontrolllämpchen blinkten; und nur einen Augenblick später wurden die Monitore hell. Na also! Hoffentlich war seine Glückssträhne damit nicht schon vorbei. Nervös ruckte Gabriel den Stuhl nach vorn, hackte den ersten Befehl in die Tastatur: Log-in.

Zu seiner Überraschung begrüßte ihn eine gedämpfte Computerstimme:

„Einwahl ins BlackNet initiiert … suche Gateways. Ein Server über TAOS3-Satellit verfügbar: Militärstützpunkt Z14, Krähennest; GPS-Koordinaten nachfolgend. Einwahl abgeschlossen, warte auf Stimmanalyse und Authentifizierung …"

„Ich … kenne den Code nicht", sagte Gabriel zögernd.

„Stimmerkennung positiv", erklärte ihm das System. „Nádas, Gabriel, Funkmaat der U14. Zugangsbeschränkungen: keine. Bonjour, Monsieur Nádas! Ich erwarte Ihre Kommandos."

Der Cursor blinkte im Takt seines klopfenden Herzens. Gabriels Mund stand offen, jede Sekunde eine Ewigkeit. Das war es, die erste brandheiße Spur! Danach hatte er sechs qualvolle Jahre gesucht, und jetzt fiel ihm alles zu – ausgelöst durch einen Dominostein, der neue Dominosteine anstieß.

„Gib mir alle verfügbaren Daten über Gabriel Nádas", sagte er mit belegter Stimme. Er musste sich beeilen, der Akku würde nicht ewig halten, obwohl sein Helm über eine integrierte Ladestation verfügte. Doch woher neuen Strom bekommen – Strom war inzwischen so rar wie Wasser. „Los, schneller!"

„Suche abgeschlossen", gab die Computerstimme aus, worauf eine zweizeilige Liste auf einem der Monitore erschien. „Ergebnisse werden angezeigt."

Gabriel überflog den Text und las: „Akte Seewolf 45." Darunter standen mehrere kryptische Zeichen, offenbar verschlüsselte Daten, oder Daten, die nicht systemkompatibel waren.

„Akte Seewolf 45 enthält eine Multimediadatei. Möchten Sie diese öffnen?"

„Ja."

„Element wird vorbereitet … fertig."

„Ausführen!" Erst konnte Gabriel nicht feststellen, was für ein Programm auf dem Bildschirm startete, dann sah er verrauschte Bewegungen und Farben, einen Filmclip:

Illustrationen: Susanne Wüstmann, Dortmund

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Schemen, die dicht beieinanderstanden, Matrosen in einer Schiffsmesse. Es wurde gefeiert. Die Kameraden prosteten sich mit billigem Tafelwein zu.

Stimmen. Gelächter. Und da sah er sich selbst, über zehn Jahre jünger, wie er einem Leichtmatrosen die Mütze vom Kopf schlug, ihm lachend gegen den Oberarm boxte: „Trou du cul! C'est mon petit frère Philippe!"

Von der Seite umarmte ihn ein Teenager, das lockige Haar bis auf die Schultern; auch er trug einen Matrosenanzug, und nach kurzem Überlegen erkannte Gabriel ihn wieder: Das war der junge Arzt oder Wissenschaftler aus seiner Vision, sein Bruder Philippe! Immer mehr Teile des Puzzles fügten sich zusammen. Gabriel wollte dem Rechner gerade den Befehl geben, näher heranzuzoomen, als eine erste Stromschwankung auftrat: Die Bildschirme flackerten – wurden schwarz, wieder hell.

„Zweite Datei!", befahl Gabriel und rüttelte an der Batterie. Wie lange noch?

„Daten nicht lesbar", erklärte die Computerstimme schläfrig und dumpf. „Ein Emulator wird gesucht … bitte warten …"

„Suche abbrechen! File als Rohdaten anzeigen!" Kalter Schweiß klebte an seinen Händen; er wischte ihn an der Hose ab, während eine Kaskade aus kryptischen Texten über die Monitore floss, so schnell, dass die Zeichen zu einem einzigen blauen, flirrenden Quadrat verschmolzen. Das mussten Terabyte an Daten sein! Und sie hatten mit ihm zu tun, ihm: Gabriel Nádas. Er kannte seinen Namen. Endlich!

Ein Bildschirm wurde schwarz, der Lüfter blieb stehen. Stille, nur das U-Boot knarzte.

Draußen Möwengeschrei.

Lange Zeit blieb Gabriel reglos auf dem Drehstuhl hocken, bevor er schließlich aufstand und von der Brücke zurück zur Kommandantenkammer wechselte: Schlafen – hier oben war er sicher, keiner würde ihn stören, wenn er für ein paar Stunden die Augen schloss. So gut es eben ging, wuchtete er die Stahltür in den verrosteten Rahmen, drehte die Schleusenkurbel nach rechts; dann stellte er den Seesack auf dem Boden ab, um ihn als Kissen zu verwenden. Er legte sich hin, gähnte –

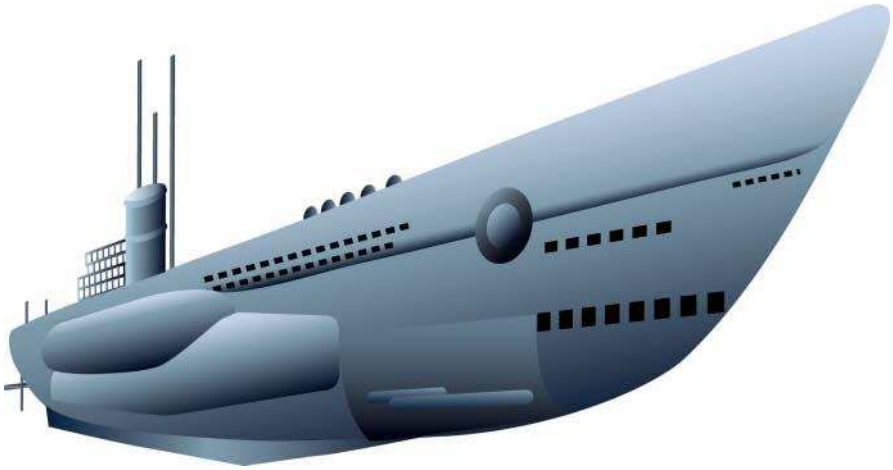
Der Hafen lag im Nebel versunken, als er am nächsten Morgen das U-Boot über eine Turmluke verließ und mit Hilfe von Trittleitern und faustgroßen Rostlecks, die genug Platz für seine Stiefelspitzen boten, den Rumpf abwärts bis zum Kai klettern konnte. Unten, die Wracks in milchiges Feuer getaucht, verkürzten dichte Schwaden seine Sicht auf Armlänge, sodass Gabriel fast blind einen Weg aus dem Labyrinth der Schiffe heraussuchen musste. Er fror entsetzlich und seine Schultern bebten trotz der Lederjacke, die nur einen Teil der feuchten Kälte abhielt. Erst nach zwei Fehlläufen fand er das eingetretene Gitter und tauchte durch die Maschen hindurch, nachdem er den Helm aufgestülpt hatte.

Die Wakan stand dort, wo er sie abgestellt hatte, überperlt mit Tautropfen auf Sattel und dem Benzintank; Gabriel fegte sie mit der Hand beiseite, ehe er den Seesack im Fach verstaute, sich aufs Kraftrad schwang und den Motor anließ. Den Koordinaten zufolge musste das Krähennest südöstlich von Nizza liegen – bei dieser Waschküche über zwei Stunden Fahrtzeit. Aber abzuwarten, bis sich der Dunst verzogen hatte, brachte ihn auch nicht voran.

Militärstützpunkt Z14, würde er dort mehr finden?

Verbissen ruckte er den Lenker herum und brachte das Kraftrad in Position, bis er im engen Bogen durchstarten konnte – mitten in den salzigen Nebel hinein.

Der Geigerzähler knisterte.



Schnell schwoll das Knistern zu einem bedrohlichen Prasseln an, während Gabriel der Corniche aufwärts folgte, die ihn in einer Höhe von geschätzten fünfhundert Metern über dem Meeresspiegel an Monaco vorbeiführte: Im Tal hatte sich der Nebel zu einem Schaum verdichtet, sodass nur einzelne, zerstörte Hochhäuser aus dem gelblichen Dunst hervorstachen. Kein Mensch lebte dort unten, die Stadt war unbewohnbar, ein *Point Noir*, wo eine der atomaren Raketen frontal eingeschlagen war – binnen Sekunden die Casinos und Plazas weggebombt hatte. Der ganze Küstenabschnitt eine einzige atomare Gefahrenzone.

Erst als der Ausblick hinter einem Felsvorsprung verschwand und nicht wieder auftauchte, holte Gabriel tief Luft und drosselte sein Tempo, um die Fahrt etwas lockerer anzugehen, obwohl die Straßenverhältnisse unverändert kritisch waren; überall Schlaglöcher und Rollsplitt.

An einer Talschleife gabelte sich der Weg; Gabriel nahm die Abzweigung nach links und wurde nach wenigen Metern von Felswänden bedrängt, die sich rasch zum Nadelöhr stauchten. Schatten schlug über ihm zusammen – jähe Nachtkälte, noch im Stein gespeichert, dann ein Hitzeschlag, als die Wakan auf ein sandiges Plateau hinaussprang. Gabriel stöhnte, als sein Kreislauf in den Keller sackte, Punkte tanzten vor seinen Augen, Schwindel. Hastig riss er das Kraftrad herum, das mit quietschenden Reifen zum Stillstand kam.

Um Haaresbreite! Verflucht, diese Strecke war mörderisch! Beidhändig zerrte er seinen Helm vom Kopf, um sich den schweißnassen Nacken zu reiben. Ohne Zoom dauerte es, bis Gabriel die gelben Warnschilder lesen konnte, die jenseits der Straße aufgepflanzt waren: Militärgebiet, Sperrzone: Défense d'entrer! Etwa einen Kilometer entfernt stand das Fort, ein gedrungener Klotz aus Stahl, blauschwarz und schillernd, wie Teer auf die Küste gegossen. Seine militärische Aura schien fast greifbar, gefährlich – ein schlafendes Raubtier, das man nicht aufschrecken sollte. Gabriel spürte, wie ihm die Arme frösteln. Dies war also sein Ziel.

Links das Meer, rechts eine Sichel aus Klippen – im Felsenkessel hörte er das monotone Schwappen der Wellen, dumpf, wie durch Watte, während er seine Maschine zu Fuß über die Zufahrtsstraße rollte. Sand knirschte unter den Rädern; bald begann Gabriel zu schwitzen, das Kraftrad war schwer, und er hatte noch nichts gegessen, aber solch ein Gelände konnte vermint sein, er wollte nichts riskieren. Schier endlos fraß er Meter für Meter, versunken in taube Gedanken, bis das schwarze Gefühl ihn ganz ausfüllte und er nur noch mechanisch vorwärts kroch, den Kopf gesenkt, sengende Hitze auf dem Schädel.

Abrupt wurde das Kraftrad von einem Schlagschatten belegt. Gabriel blickte auf, um erstaunt festzustellen, dass er das Sicherheitstor des Forts erreicht hatte: eine dichte Konstruktion, kein Spalt, keine Fuge im Stahl zu erkennen. Keine Gegensprechanlage. Nicht mal ein Kartenleser. Wie kam er dort hinein?

Gefechtstürme überragten den Wall; da war ein Sendemast, mehrere Satellitenschüsseln, auf denen die Sonne gleißte. Ein Lastwagen. Öltanks, aus denen der Rost leckte. Und dann entdeckte Gabriel das kleine

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Gerät, das im Schatten des Tores fast unsichtbar war – ein Netzhautscanner, auf Augenhöhe angeschweißt. Atemlos ging er hin, um sein Glück zu versuchen.

Ein asthmatisches Pfeifen, bevor das Tor ruckelnd hochgehievt wurde. Die tonnenschwere Last ließ die Hydraulik ächzen, erzittern – bis das Getriebe mit einem Donnerschlag einrastete.

Der Weg war frei.

So schnell wie möglich packte Gabriel den Seesack und rannte in den Kasernenhof, wo Truppenfahrzeuge und Panzer unter vergilbten Tarnnetzen rosteten. Hinten, am ausbetonierten Kai, lag eine einzelne Fregatte vor Anker; ihr Rumpf war von einem Durchbruch zerfräst, ein Volltreffer möglicherweise, obwohl die Konturen weder an Granaten- noch Torpedoeinschläge erinnerten. Gabriel wandte sich ab und richtete seinen Blick auf das Zentrum des Forts, auf holzgetäfelte Kasernen und einen Großbunker, tonnenförmig und nachtgrau; die Rückseite schloss hermetisch mit der Felswand ab. Müde schlenderte Gabriel darauf zu, bis er am Bunkertor einen zweiten Netzhautscanner vorfand, den er sofort benutzte.

„Nádas, leitender Wissenschaftsoffizier", stellte eine synthetische Männerstimme fest. „Zurücktreten, Soldat!"

„Ein Offizier …", sagte Gabriel noch, als eine Alarmsirene ihn schrillend übertönte: Mit ohrenbetäubendem Krach wurde das Panzertor angehoben.

Warnlichter blinkten.

Gabriel verschwendete keine Zeit, sondern nahm die Waffe aus dem Seesack, ehe er sich in den entstehenden Spalt warf, abrollte und hochkam, um nach möglichen Gegnern zu zielen, zu feuern – Clochards, die sich drinnen verschanzt haben könnten, Strahlenkranke, Lumpenträger, die kaum noch vorwärts humpeln konnten, sich an entlegenen Orten vor der rauen Welt versteckten, in Fabrikruinen, Supermärkten, Kellern. Eremiten. Verrückte. Es würde ihn nicht wundern, sie hier anzutreffen, obwohl … wie hätten sie sich Zugang verschaffen können? Übers Meer? Ach, was!

Das Tunnelgewölbe dahinter schien leer, völlig leer, bis auf den Sand, der den Betonboden überkrustete. Polternd wurde das Tor verankert, und Echos krachten durch das Zwielicht, verloren sich in der Ferne.

Ein riesiger Bunker! Während Gabriel zögernd vordrang, lauschte er nach verdächtigen Geräuschen … keine Schritte, kein Atem außer seinem eigenen, der schnell und stoßweise ging. Seine Finger krallten sich fester um den Pistolengriff.

Die Wände ringsum sonderten giftgrünes Licht ab, als hätte sich die Radioaktivität dort angesammelt, wäre über die Jahre hinweg kondensiert wie Feuchtigkeit in einer Höhle. Ein unwirklicher Ort, Gabriel zog die Jacke enger: Ihm war kalt, eiskalt. „Allô?", warf er das Wort in die Dunkelheit und hörte, wie es irgendwo zerbrach. „Ist jemand hier?"

Gabriel beschleunigte seine Schritte und marschierte dem Ende des Tunnels entgegen, so schnell er nur konnte, als unter seinen Stiefeln schlagartig grelles Licht aufflammte: eine Reihe wabernder Pfeile, die ihm den Weg nach links wiesen. Daraufhin ertönte eine künstliche Stimme: „Folge der Markierung, Soldat."

„Zum Teufel, was…?", keuchte Gabriel und stoppte; seine Sohlen schlidderten, quietschten, bis er sich abfangen konnte.

„Leutnant Nádas, für Z14 wurde Alarmstufe Rot ausgerufen, Verteidigungsfall! Das Waffenarsenal ist gesperrt! Selbstschussanlagen einsatzbereit. Gehorche dem Befehl, Code 16."

Ein Militärcomputer. War dieses Fort also tatsächlich menschenleer? „Gut, ich habe verstanden. Warte! Die Rechenanlage, wo kann ich die finden?"

„Folge der Markierung, Soldat!"

Wo das Lichtband verlief, wurde rumpelnd ein Tor geöffnet, und ein Quergang schälte sich aus den Schatten, von Neonröhren beleuchtet, die flackerndes, blaues Licht abstrahlten. Dort war eine Galerie von Stahltüren. Eine Treppe, ein Mülleimer. Felswand. Gabriel ließ seine Pistole sinken, während er den Korridor betrat.

So viel Strom. Ob der Stützpunkt über einen eigenen Reaktor verfügte, um alle Geräte zu speisen? An der gesamten Côte d'Azur stand kein einziger mehr – ein technischer Schatz, der hier im Bunker lagerte, unbezahlbar mit heutigen Mitteln. Schon für lausige Batterien sprang man sich gegenseitig an die Kehle. Als Gabriel die ersten Türen passierte, warf er einen flüchtigen Blick durch die Sichtfenster: Militärbüros, gefolgt von Laboren; ein Forschungstrakt. Die Quartiere des Stabs mussten woanders liegen.

Nach wenigen Metern knickte das Lichtband nach rechts ab und versickerte schließlich vor einer doppelflügeligen Tür, die Gabriel mit der Schulter aufstieß, dann hindurchmarschierte: Staunend fand er sich in einem Laboratorium von den Ausmaßen einer Kirche wieder – Hightechgeräte, groß wie Schiffscontainer, überwölbt von einer Kuppeldecke. Inmitten von Kabeln und armdicken Schläuchen war ein Wasserbassin in den Boden eingelassen; medizingrüne Kacheln, die auch die Wände verkleideten.

Wie ein OP-Saal. Erinnerungsfetzen, vage, wie aus einem anderen Leben, stiegen in Gabriel hoch, verdichteten sich zu wirren Bildern, die er nicht festhalten konnte – seine Hände an den Konsolen; wie sie Proben entnahmen. Ja, hier hatte er gearbeitet, zusammen mit seinem Bruder Philippe. Aber an was? Was war ihr Forschungsgebiet gewesen? Nachdenklich ging er an einem Kaffeeautomaten vorbei, musterte die Sorten, da fiel sein Blick auf einen Schreibtisch, der aussah, als wäre eine Bombe eingeschlagen – überall verbrannte Akten; der Bildschirm war blind und schweflig verrußt; ein Becher wie Wachs zerflossen. Jemand hatte eilig Daten vernichtet. Er selbst?

Ohne zu zögern, legte er Pistole und Seesack beiseite, zog den Stuhl zurück und setzte sich. Sein Arbeitsplatz? Konnte das sein? Gabriel öffnete eine Schublade und kramte darin herum, bis er eine Kladde fand, die er umsichtig herausholte. Trotz der vielen Brandlöcher war ihr Titel noch lesbar: *Leviathan V.23b*. Nachdem er die Asche fortgeblasen und den Deckel aufgeschlagen hatte, sah er, dass alle Seiten mit Formeln bekritzelt waren, Formeln über Formeln, wovon er die meisten nur bruchstückhaft entziffern konnte. Dünne, hektische Schrift. Seine eigene? Mit der Rechten griff Gabriel nach einem Bleistift, spitzte ihn an; dann kopierte er eine der Zeilen und eine zweite, dritte – nein, kein Zweifel, das waren seine Notizen.

Kalter Schweiß brach ihm aus. So dicht war er dran, das Geheimnis seiner Vergangenheit zu lüften! Die letzten Puzzleteile lagen offen auf dem Tisch, er musste sie nur noch zusammensetzen. Zellkulturen. U-Boote. Was hatte das bloß zu bedeuten? Fieberhaft durchsuchte er die Überreste, warf verkohltes

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Papier zu Boden, als er auf einen Glaskasten stieß, der unter einer Akte versteckt war – ein Schreibgerät für Speicherstifte.

Sacrébleu! Deshalb war er doch hergekommen, um die riesigen Datenmengen zu sichten, die ihm der Bordcomputer angezeigt hatte, kurz bevor der Strom ausfiel. Eine Eingebung blitzte durch seinen Kopf: Das war ein Backup! Ein Backup seines früheren Lebens, von ihm selbst angefertigt. Er musste es finden. Rasch schaute er sich um: Dieser Rechner war zwar Schrott, aber dort am Wasserbecken stand ein intaktes Terminal auf Standby, die Dioden blinkten. Gabriel zupfte das Schreibgerät ab und sprang auf, um die Kabel neu anzuschließen.

Das Interface war ein Datenglobus, der mit Hilfe eines Trackballs in alle Richtungen gewälzt werden konnte. Wie bei einem Equalizer schossen am tiefsten Punkt der Sphäre neue Datenbalken empor, je höher, desto größer die Datei. Gabriel starrte auf den externen Bildschirm und ging die Namen der Verzeichnisse durch. Irgendwo musste seine Akte liegen: *Seewolf 45*, aber wo in diesem Chaos aus Testreihen und Forschungsberichten? Immerhin, ein Geheimnis hatte er lüften können: Sie hatten an Delfinen und Orcas geforscht, ihr Verhalten studiert, ihre Gehirnaktivität gemessen – für diesen Zweck stand also das Wasserbassin bereit. Filmmaterial gab es nicht oder Gabriel konnte es nicht finden. Zudem schien ein „Erase“ viele Daten sicher entfernt zu haben – aber sein Backup, so etwas Wichtiges würde er nicht löschen. Oder doch? Aber was hatte er sonst im U16 gesehen?

Fragen über Fragen! Es stand ihm bis hier! Rastlos ließ er den Globus rotieren, wobei er die verfügbaren Files nach Datum sortierte und rückwärts durch die Zeit scrollte, 2048, 2047 – und da stand sie, seine persönliche Akte, ummantelt von Spam: eine breite, meeresgrüne Säule, die wie Gischt in die Höhe schoss. Volltreffer!

Mit zuckenden Fingern holte Gabriel den zweiten Speicherstift aus der Halsbuchse und führte ihn ins Schreibgerät ein. Er atmete tief durch, wischte sich den Schweiß von der Stirn. Wie war die richtige Tastenkombination gewesen? Jetzt bloß keinen Fehler machen! Sein Herz klopfte, als er einen Befehl ins Keyboard tippte, abschickte. Die Sekunden vergingen, doch nichts passierte. „Merde.“

Dann hörte er ein leises Knistern, das aus dem Glaskasten drang, wie Eis, das zerschmolz, bevor der Kristallstift wieder ausgespuckt wurde: eine rote Skala – das Volume war voll.

Gabriels Finger zitterten jetzt so stark, dass er den Datenträger erst in die andere Hand legen musste, heftig atmend, um sich wieder zu beruhigen. Sein Puls raste, er spürte die Schlagader am Hals, und neue Migräne versetzte ihm einen qualvollen Stich. „Tu es!“, befahl er sich. „Sei kein Schlappschwanz, verdammt!“

Fahrig quetschte er den Stift zwischen zwei Fingerkuppen und führte ihn zum Hals – kratzte über die Keramik, während er die Buchse suchte.

Die Spitze flutschte rein.

Das Implantat sprang an.

Und plötzlich: Eislicht, das in seinem Kopf explodierte: ein Diamant, mit Erinnerung geschliffen, jede Facette ein Jahr; jedes Glitzern eine Stunde, Minute, Sekunde; zu viel, zu grell, sein Schrei zerklirrte in tausend Spiegeln, alle Scherben schnitten tiefer, und Gabriel trudelte, fiel, schreiend vor Schmerz …

●●● Blackout. Irgendwie hatte er es geschafft aufzustehen. Sein Blick war verschwommen, sein Schädel hämmerte wie wild, als hätte er eine Überdosis Kokain geschnupft – Stimmen, Bilder, Gefühle, die auf ihn einprasselten und die er nicht unter Kontrolle bekam; flackerndes Stakkato. Keine Luft! Er musste raus, sofort! Das Gewicht der Alpen zerdrückte ihn!

Unter starkem Brechreiz kam er zum Schreibtisch, griff nach der Waffe und dem Seesack und stützte sein Gewicht ab, ehe er zur Labortür wankte – ihr Rahmen ein verbogenes Oval, wie unter Wasser verzerrt. Keuchend schleppte er sich weiter, einen Schritt, und noch einen Schritt, dann war er draußen, auf dem Gang, und Neonlicht brannte in seinen Augen, während er nach links abbog, eine Hand an der Felswand. Blut lief ihm aus der Nase, er leckte es von den Lippen, schluckte es hinunter.

Gabriel hinkte einige Meter, bis seine Knie nachgaben; er stolperte und fiel. Mit letzter Kraft krallte er sich an einer Kiste fest und zog sich hoch auf die Beine. Er machte ein paar Schritte. Stürzte. Rappelte sich wieder auf, um erneut zu stürzen. So erreichte er schließlich das Tunnelgewölbe, und giftgrüne Schatten schlugen über ihm zusammen. Halbblind kroch er auf allen Vieren weiter, folgte seinen eigenen Spuren im Sand, zurück zum Bunkertor, als ein gläserner Flashback in seinem Kopf zersplitterte:

Polierte Stiefel. Ein Mann in Uniform, der ihm von oben die Hand hinstreckt. Gabriel liegt am Boden, neben sich ein umgekipptes Dreirad, dessen Hinterrad sich noch dreht. Er weint, seine Wangen brennen. „Meine Hose … Papa, sie ist kaputtgerissen.“

„Das kommt davon, wenn du ohne zu schauen über die Straße fährst! Hast du das Fahrrad nicht gesehen?“

„Nein, Papa. Es tut so weh, Papa!“

„Steh jetzt auf!“, fordert der Mann in geübtem Befehlston. „Wisch dir die Tränen ab.“

Sein Vater! – Aber er konnte das Gesicht nicht erkennen, da waren nur kalte, eisblaue Augen, umflort von Nebelschwaden. Betäubt stierte er ins Dunkel, bevor ein Migräneschub den Spiegel zertrümmerte: Die Erinnerung verschwand so rasch wie sie gekommen war, wurde durch einen zweiten Flashback ersetzt, während Gabriel schlotternd weiterkroch:

Eine Kommandobrücke, auf dem Bildschirm die Tiefsee: smaragdgrüne Planktonwolken, durchzuckt von einem Fischschwarm, der im Scheinwerferlicht kurz aufblitzt. Sein Vater steht über eine Holokarte gebeugt, studiert die projizierten Berge und Täler mit denselben kalten Augen. Neben ihm: sein Bruder Philippe im Matrosenanzug; als einfacher Fähnrich.

„Nein, ich bin dagegen“, sagt ihr Vater streng, ohne den Blick von der Karte zu nehmen. „Ihr beide habt einfach nicht die Erfahrung, die Risiken eines solchen Manövers abzuschätzen; ich sage: non!“

Philippe räuspert sich. „Aber Vater …“

„Was war das?“, schneidet er ihm das Wort ab. „Sie sind im Dienst, Soldat!“

„Je m'excuse, Capitaine! Aber sollten wir jetzt nicht durchbrechen, drücken uns die Reisfresser bis hinunter auf den Meeresgrund. Bald wimmelt es nur so von Minen!“

„Ich bin der Kommandant!“, brüllt ihr Vater und schlägt mit der Faust auf den Tisch; die Projektion zuckt. „Ich treffe hier die Entscheidungen, verdammt, und ich sage: sofortige Kehrtwende um 180°. Danach volle Fahrt voraus!“

„Aye, aye, Capitaine!“ Für einen kurzen Moment schaut Philippe in Gabriels Richtung und schüttelt dabei kaum merklich den Kopf. Seine Lippen werden schmal.

Der Schmerz! Wie eine harte Woge rollte er über Gabriels Rücken hinweg und drückte sein Gesicht in den Sand. Seine Augen tränten; nur vage konnte er das Bunkertor sehen, hinten, weit hinten – schier unerreichbar für ihn. Mit größter Anstrengung stemmte er sich auf die Ellenbogen, hob die Brust an. Er musste es schaffen, raus, raus aus diesem muffigen Tunnel, um frische Luft zu atmen! Doch wieder zerbrach ein Flashback in seinem Kopf, gerade als Gabriel sich auf die Knie ziehen wollte:

Gequälte Tierschreie hallen durch das Militärlabor: ein Orca im Becken, der mit seiner Fluke das Wasser aufpeitscht – angeschlossen an die medizinischen Apparate ringsum. Seine schwarze glänzende Haut ist an vielen Stellen schrundig und von Ekzemen durchsetzt, dort, wo ihm Metallsonden und Schläuche eingeführt worden sind. Am Kopf steht ähnlich einer Dornenkrone ein Geflecht aus Drähten ab. Die Augen des Orca hat man chirurgisch entfernt; Plastikgarn hält die blutigen Wunden zusammen.

Polternd fliegt ein Türflügel auf, bevor sein Vater zügig das Labor betritt und zu Philippe marschiert, der gerade ein Tablett mit Proben aufnimmt. Sein Bruder trägt einen schneeweißen Kittel. Er ist um Jahre gealtert.

„Colonel Geoffroy sitzt mir im Nacken, wo bleibt der scheiß Prototyp? Ich kann die Heeresleitung nicht ewig hinhalten, die wollen Ergebnisse sehen … Eure Schonfrist ist vorbei!“

„Du verstehst nicht …“, beginnt Philippe, das Tablett zitternd in der Hand; doch sein Vater lässt ihn nicht ausreden:

„Oh, ich verstehe sehr wohl“, knurrt er gepresst. „Ich habe aufs falsche Pferd gesetzt, als ich euch hierhin versetzen ließ. Ihr beide seid mir den Franc nicht wert!“

„Mann!“ Gabriel pfeffert wütend eine Plexiglas-ROM auf den Schreibtisch. „Hätten wir die Technik gekriegt, die ich vor Monaten schon beim Stab geordert habe, wären wir längst fer-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

tig oder ein gutes Stück weiter – aber nein, es mussten ja noch mehr Sonar-Torpedos angeschafft werden!"

„Neues Spielzeug, Junge? Dass ich nicht lache!" Sein Vater macht eine ausladende Geste. „Ihr habt hier das Beste vom Besten. Nein, nein, es ist ganz allein eure Inkompetenz, die euch nicht vorwärts bringt. Ihr kriegt es einfach nicht hin!"

„Was weißt du von unserer Arbeit!", brüllt Gabriel zurück. „Du hast doch keine Ahnung davon, wie schwierig es ist, einer organischen KI ein echtes reelles Körpergefühl zu geben. Sie muss das U-Boot nicht nur steuern, Vater, sie muss das U-Boot sein!"

„Deine Ausflüchte ziehen bei mir nicht, Junge. Ich will diese Steuereinheit haben, am Ende des Monats. Und keinen Tag später, sonst lasse ich euch wegen Hochverrats einsperren, das ist mein letztes Wort!"

Immer neue Flashbacks blühten im Zeitraffer auf und zersplitterten. Endlich hatte Gabriel das Bunkertor erreicht – er zitterte am ganzen Leib, sein Hemd war schweißdurchtränkt, als er sich keuchend hochstemmte und auf den Beinen stehen blieb. Fahrig und kraftlos tastete er nach dem Scanner an der Wand … die Augen, er musste sie weit öffnen. Wo war der Sichtschlitz? Wo? Kalte, kristallfeine Splitter blendeten seine Augen, raubten ihm die Sicht:

„Kommt gar nicht in Frage!", ruft die Stimme seines Bruders, irgendwo im gläsernen Nichts. „Solch eine Operation könnte dich töten. Zu gefährlich; und ohne dich bin ich aufgeschmissen."

„Keine Wahl, Philippe. Keine Wahl! Wenn wir übernächste Woche nicht liefern, werden wir unehrenhaft aus dem Dienst entlassen. Weißt du, was petit père dann aus uns macht?"

„Aber das ist Schwachsinn, wenn du …"

„Ich brauche sämtliche Daten in meinem Kopf, nicht im Computer, hier drin! Und ein Speicherstift könnte alle Ergebnisse aus sechs Jahren Forschungsarbeit spielend aufnehmen …"

„Ein Implantat kostet dich fast dein gesamtes Langzeitgedächtnis!"

„Auch das besteht nur aus biologisch kodierten Informationen, die sich auslesen lassen. Verstehst du denn nicht? Ich will herausfinden, warum die KIs schon nach wenigen Tagen sterben oder den Kontakt mit uns abbrechen … das geht nur, wenn ich die Protokolle komplett verarbeiten kann. Wir übersehen etwas, und das weißt du!"

„Alles, was ich weiß, ist, dass du irre geworden bist!"

„Verzweifelt, ja. Sans rancune, aber ich habe mich entschieden."

„Nur über meine Leiche. Bevor du das tust, werde ich diesem verfluchten Projekt ein Ende setzen!"

„Du willst mir drohen? Ich warne dich, Bruderherz!"

Die Sirene gellte los; das Tor öffnete sich, und atomares Tageslicht flutete in den Bunker – Gabriel prallte gegen eine Wand aus Hitze, die flimmernde Luft brannte in seiner Kehle, während er atemlos zum Kai hinüberblinzelte.

Er hörte die Möwen schreien.

Ein Flashback, qualvoller als die davor, stieg in ihm auf – zersprang in tausend öligen Farben, schillernd wie die Schuppen eines Fisches:

Sie sitzen in einem Jeep, sein Bruder und er, und fahren in hohem Tempo die Schleifen einer Corniche bergan, als ein greller, schädelweißer Blitz die Küste durchbricht. Das nachfolgende Beben erfasst die Straße, klopft Steine hoch wie Staub, bis der Asphalt zerreißt und große Schlaglöcher aufklaffen, die das Fahrzeug zum Schlingern bringen. Philippe brüllt das Lenkrad an, während er hektisch kurbelt – dann sackt ein Vorderrad ab, ein kurzes Gefühl von Schwerelosigkeit, bevor die Motorhaube polternd auf dem Boden aufsetzt; Funken sprühen, kreischender Stahl! Der Rückstoß ist so hart, dass Philippe halb durch die Scheibe geworfen wird, Schutzglas prasselt ins Cockpit, noch einmal bockt der Jeep, um schlagartig zu stoppen: Gabriels Kopf prallt gegen das Armaturenbrett – Schwärze.

Zeit ist vergangen. Gabriel steht neben dem eingekeilten Fahrzeug und schaut auf seinen Bruder herab, der durch Trümmerwunden an Hals und Stirn verblutet. „Es war zu früh", hustet Philippe und ein Nasenloch wirft Blasen, während er rasselnd Atem holt. „Sie haben ihre neuen Körper nicht angenommen … sie begehen … Selbstmord, indem sie die Welt zur Hölle schicken."

„Das ist Spekulation", flüstert Gabriel und streicht seinem Bruder durchs blutverklebte Haar. „Wir können nicht sagen …"

„Hör auf, dir … was vorzumachen", stöhnt Philippe, dabei sinkt sein Kopf auf die Motorhaube zurück. „Die Steuereinheiten sind … ein Fehlschlag, sie hätten niemals zum Einsatz kommen dürfen. Wir tragen die Schuld. Nein … du trägst die Schuld an allem, du allein. Ich verfluche dich und deinen Ehrgeiz, und ich verfluche unseren Vater, der … der uns …" Philippe keucht, er will noch weitersprechen, sein Kiefer bewegt sich, doch statt Worten kommt nur Blut aus seinem Mund.

Ein letztes Zittern seiner Arme, dann geben die Muskeln nach.

Er ist tot.

„Gott, nein!", schreit Gabriel und drischt mit der Faust auf die Motorhaube, ehe er sich zögernd vom toten Bruder abwendet. Schockiert, wie in Trance, reißt er die Datenstifte aus den Buchsen und schleudert sie fort – schaut ihnen nach, wie sie die Schlucht abwärts trudeln, zur Küste, wo ein neuer, gleißender Lichtblitz die Côte d'Azur in nukleares Geisterlicht taucht.

Was hat er getan!

Ohne Gefühl in den Beinen stakste Gabriel am Generator vorbei; seine Muskeln fühlten sich an wie Holz. Alles war egal, bedeutungslos geworden. Seine Familie – tot, sein Bruder, sein Vater, gestorben in einer Hölle, die er selbst erschaffen hatte … in der so viele Menschen verbrannten, mit schwarzen Geschwüren an Seele und Haut. Philippe hatte Recht gehabt: Gabriel allein trug Schuld daran, dass eine Flotte unbemannter Atom-U-Boote in einer bewussten Kettenreaktion ganz Frankreich in Schutt und Asche gelegt hatte. Und Südeuropa dazu. Wie sollte er nur weiterkämpfen mit dieser Gewissheit? Woher die Kraft nehmen, um diese Hitze, den Wahnsinn zu überleben?

Migräne dröhnte in seinem Kopf, härter noch als in Menton, doch die Datenstäbe wollte er nicht fortwerfen, denn ohne sie war er ein Geist, ein Schatten und kein Mensch. – Und mit ihnen war Gabriel ein Mörder, der Abertausende auf dem Gewissen hatte. Verflucht! Er musste eine Entscheidung treffen, nein, er hatte sie bereits getroffen: Als Büßer wollte er sterben, der seine Tat bereute. War das also wirklich aus ihm geworden? Hatten ihn höhere Mächte zu diesem Militärfort geführt, um ihn für seine Sünden zu bestrafen? Vorsehung oder Schicksal? Ein rachsüchtiger Gott? Bis jetzt wollte Gabriel nicht daran glauben, und doch –

Als er den ausbetonierten Kai erreichte, setzte er sich im Schatten der großen Fregatte auf einen Ankerpoller und betrachtete das Meer: Es war noch schön und erhaben, trotz des Braunalgenteppichs, der wie eine faulige Leiche über den Wellen dahintrieb. Schaum glitzerte golden im Sonnenlicht.

Gabriel nickte.

Dann hob er die Pistole an seine Schläfe und drückte ab.

Am späten Abend war der Wal gekommen, um seinen Körper gegen das Schiffswrack zu werfen; er sang, wie jedes Mal, wenn er die Fluke gegen den Rumpf klatschen ließ, grollend und tobend – bis er mit einem jähen Satz aus dem Wasser heraussprang und seinen Kopf an einer rostigen Kante spaltete.

Es wurde Nacht.

Ein Halbmond schien. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.

In der nächsten c't

Heft 2/2009 erscheint am 5. Januar 2009 **ctmagazin.de**

Monitore mit LED-Backlight

Mit einer Hintergrundbeleuchtung aus roten, grünen und blauen Leuchtdioden lässt sich ein regelrechter Farbenzauber auf Monitoren veranstalten. LEDs bescheren einen erweiterten Farbraum, dynamischen Kontrast, weniger Energiebedarf und stabile Farben sofort nach dem Einschalten.

Kompakte Vollwert-Notebooks

Auf der Suche nach den kleinsten Notebooks mit der vollen Leistungfähigkeit der großen landet man bei den 13,3-Zöllern. Mit weniger als zwei Kilogramm Gewicht und kompakten Maßen machen sie auch beim echten Mobileinsatz eine gute Figur.

Sicher ins neue Jahr

Nachdem Ende 2008 einige große Bot-Netze lahmgelegt wurden, sind die Betreiber der Spam-Schleudern verzweifelt auf der Suche nach neuen Opfern. Mit der richtigen Antiviren-Software und unseren Sicherheitstipps wird Ihr PC nicht dazugehören.

ADSL-Router

Schnell zwischen LAN, WLAN und Internet vermitteln muss ein Router und natürlich soll er die ADSL-Leitung ausreizen. Patzer bei den Grundanforderungen kann auch die originellste Zusatzfunktion nicht ausbügeln. c't testet Einsteiger-Router.

Personenortung

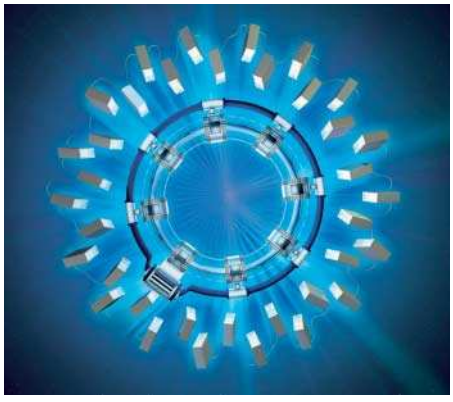
Wer sich Sorgen um verwirrte Verwandte oder den nimmermüden Nachwuchs auf tollkühner Trekking-Tour macht, möchte seine Lieben jederzeit orten können. Wir zeigen, was es kostet, welche Grenzen die Technik setzt – und welche der Gesetzgeber.

heise online **Ständiger Service auf heise online – www.heise.de**

Software-Verzeichnis: Unter www.heise.de/software finden Sie über 24 000 Freeware-, Shareware- und Open-Source-Programme sowie Demos für Windows, Linux, Mac OS und PDAs zum Download. Mit Screenshots, Kurzbeschreibung und Leserwertung.

heise open: Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf www.heiseopen.de; von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.heise.de/ct/motive



Das bringen

Technology Review
DAS M.I.T.-MAGAZIN FÜR INNOVATION

Vorhersage von Extremereignissen: Welche Gemeinsamkeiten Monsterwellen, Finanzcrashs und Kriege haben

Handys gegen Armut: Ein indisches Start-up will Mobiltelefone zur Rettung von Millionen Menschen machen.

Heft 1/2009 jetzt am Kiosk

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

Das neue Samba: Linux als schneller, sicherer Windows-Server

Neues Tutorial: Windows-Gruppenrichtlinien verstehen und nutzen

Zwischen Bluetooth und WLAN: ZigBee in der Praxis

Heft 1/2009 jetzt am Kiosk

TELEPOLIS
MAGAZIN DER NETZKULTUR

Hans Schmid: Schnüffler, Denunzianten und ein Senator aus Wisconsin – Joe McCarthy und der McCarthyismus

Marcus Hammerschmitt: Sind die Neurowissenschaften das nächste Aufmarschgebiet von Kreationisten und Intelligent-Design-Verfechtern?

www.heise.de/tp

Änderungen vorbehalten

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG. Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Heise Zeitschriften Verlags.